**Rusu Sergiu**

# AUTOMOBILUL
***Construcția. Întreținerea. Repararea.***

**Chişinău**

În lucrare sunt tratate problemele despre cunoaşterea, întreţinerea tehnică şi repararea automobilelor cu destinaţia, părţile componente şi procesul de lucru. Prezintă interes instalaţiile de injecţie de benzină, cutiile de viteze automate etc. În compartimentul întreţinerea tehnică şi repararea automobilelor sunt descrise metodele de diagnosticare, dereglările în mecanismele şi instalaţiile automobilelor, defectele în exploatare şi procedeele de lichidare. Conţinutul este ilustrat prin partea grafică de peste 230 figuri.

Este adresată elevilor, audienţilor din şcolile profesionale şi alte instituţii de specialitate. Poate fi folosită şi de alţi specialişti şi automobilişti.

# Partea I. CONSTRUCȚIA AUTOMOBILULUI

-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Partea I. **NOȚIUNI GENERALE DESPRE AUTOMOBIL**

### 1. Construcția generală a automobilelor

Automobilul constituie o unitate mecanică de transport rutier destinat pentru a transporta bunuri materiale, pasageri şi pentru executarea unor lucrări speciale.

El constă din piese, subansambluri, ansambluri, mecanisme şi instalații.
*Piesa* este unitatea de asamblare primară, elementul cel mai simplu.
*Subansamblul* este o unitate de asamblare mai complexă, compusă din mai multe piese.
*Ansamblul* este unitatea de asamblare mai superioară cu rol mai bine conturat.
*Mecanismul* este un ansamblu din componența unei maşini, instalații care are rol de a transforma o mişcare sau alt rol.
*Instalația* constituie totalitatea a mai multor organe cu funcții comune.
*Automobilul* este unitatea finală de asamblare.
Părțile componente de bază ale unui automobil (fig.1.1) sunt: motorul, caroseria şi şasiul.

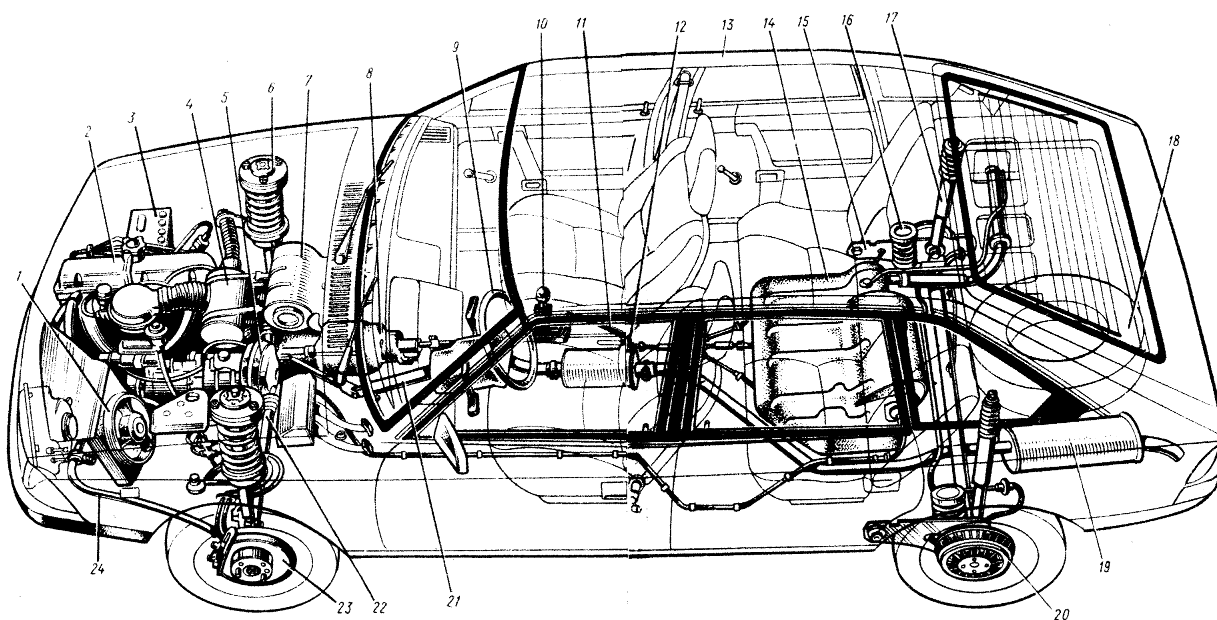



**Fig. 1.1 Automobilul cu puntea motoare în față şi motorul dispus transversal:**
1-radiator; 2-motorul; 3-acumulator; 4-filtrul aer; 5-servomecanismul vacuumatic şi pompa centrală; 6-suportul Mc.Pherson suspensiei din față; 7-sobă de încălzit; 8-cutia de viteze cu transmisia principală; 9-volanul; 10-maneta de cuplare a treptelor de viteze; 11-maneta frânei de parcare; 12- amortizorul de zgomot suplimentar; 13-caroseria; 14-rezervor de carburant; 15,16,17-suspensii şi amortizorul punții din spate; 18-roata schimb; 19-amortizorul zgomot principal; 20-frîna tambur roții din spate; 21-coloana de rulare; 22-arbore planetar; 23-frâna disc din față; 24-bara de stabilizare.

Motorul este sursa proprie care transformă energia termică la arderea amestecului carburant în energie mecanică necesară la punere în funcțiune a roților motoare asigurând deplasarea automobilului. Energia mecanică se foloseşte şi pentru a pune în funcțiune şi alte organe ale automobilului. Majoritatea automobilelor moderne sunt dotate cu motoare termice cu pistoane. Motorul constă din mecanisme şi instalații.

Caroseria este destinată pentru amplasarea pasagerilor, bunurilor materiale. Caroseria la autocamioane constă din cabină, platforma pentru bunuri materiale, iar la autoturisme preia şi

rolul cadrului(caroserii autoportante).Caroseriile de autoturisme după formă pot fi: închise, deschise, decapotabile şi speciale. După construcţie pot fi: neportante, semiportante şi autoportante.

Şasiul include: transmisia, organele de susţinere şi propulsie, sistemele de conducere.

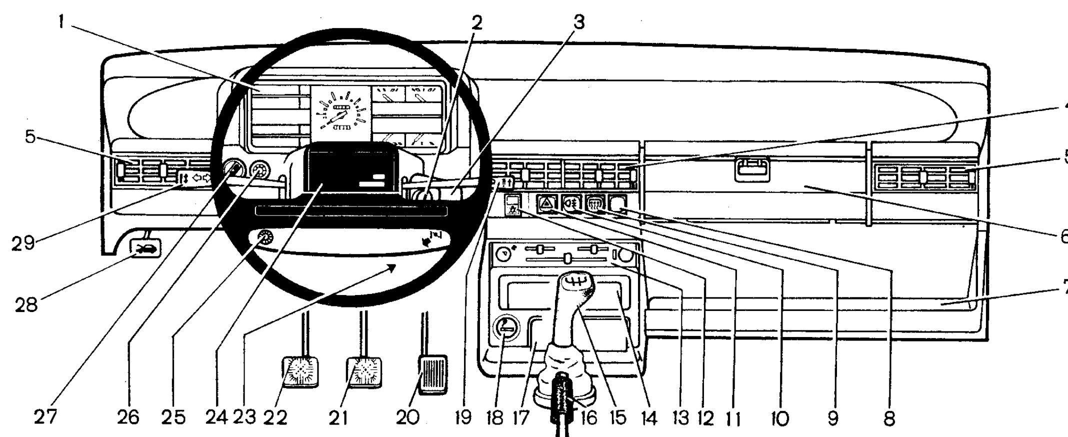



**Fig.1.2 Organele de comandă şi control:**

**1**-panoul aparaturii de bord; 2-contactul cu cheie; 3-indicatorul antifur electronic; 4-ajustaje centrale ventilare şi încălzire; 5-ajutaje laterale ventilare şi încălzire; 6-cutie mănuşi; 7-poliţă reviste; 8-capac înfundat; 9-contactorul luminii din spate; 10-contactorul luminii anticeaţă din spate; 11-contactorul semnalizatorului avarie; 12-comutatorul iluminării exterioare; 13-panoul de comandă cu ventilarea şi încălzirea salonului; 14-locaş pentru radio; 15-maneta schimbătoare a vitezei; 16-maneta frânei parcare; 17-scrumiera; 18-bricheta; 19-maneta de comutare a ştergătorului parbriz; 20-pedala acceleraţie; 21-pedala frânei; 22-pedala ambreiajului; 23-maneta de comandă a clapetei de şoc a carburatorului 24-claxon; 25-buton anulare a kilometrajului; 26-regulatorul iluminării aparaturii de bord; 27-regulatorul hidraulic faruri; 28-braţ deschidere capotei; 29-maneta de comutare a iluminării farurilor şi lămpilor viraj.

*Transmisia* este destinată pentru a transmite momentul motor la roţile motoare modificându-l după valoarea şi direcţie. Transmisia constă din ambreiaj, cutie de viteze, transmisie cardanică, una sau câteva punţi motoare. La automobile se mai întâlnesc transmisii automate şi semiautomate la care în locul ambreiajului este instalat hidrotransformatorul, iar în locul cutiei de viteze în trepte se utilizează cutii de viteze planetare.

*Ambreiajul* realizează decuplarea şi cuplarea motorului pe un timp scurt de la mecanismele transmisiei pentru schimbarea treptelor de viteze.

*Cutia de viteze* modifică cuplul motor şi direcţia de deplasare, face posibilă decuplarea motorului de la puntea motoare pe un timp îndelungat cu motorul în funcţiune.

*Transmisia cardanică* asincronă serveşte la transmiterea momentului motor la transmisia principală. Transmiterea se face sub un unghi variabil datorită oscilaţiilor suspensiei. La automobilele cu puntea motoare în faţă transmisia cardanică este sincronă.

*Puntea motoare* include transmisia principală, diferenţialul, arborii planetari şi transmisia finală.

*Organele de susţinere şi propulsie includ*: cadru, punţile automobilului, roţile şi suspensiile.

*Sistemele de conducere* servesc la schimbarea direcţiei de mers a automobilului, la oprirea şi parcarea lui. Se compune din sistemul de direcţie şi sistemul de frânare.

*Instalaţiile auxiliare* servesc la asigurarea confortului pasagerilor, siguranţei circulaţiei rutiere şi controlul exploatării automobilului. Ele cuprind: instalaţia de iluminat, instalaţia de semnalizare, instalaţia de încălzire şi aerisire, ştergătoarele de parbriz etc. În fig.1.2 se reprezintă dispunerea organelor de comandă şi control ale unui automobil.

## 2. Clasificarea automobilelor

Clasificarea automobilelor se face după destinație, tipul motorului, tipul transmisiei şi capacității de trecere.

*După destinație automobilele pot fi: pentru transportul persoanelor, pentru transportul materialelor şi speciale.*

*După tipul motorului,* automobilul poate fi: cu motorul termic sau cu motor electric. Motoarele termice pot fi cu aprindere prin scânteie (MAS), cu aprindere prin compresie(MAC).

*După tipul transmisiei,* automobilul poate avea: transmisie mecanică, transmisie hidraulică, transmisie hidromecanică şi transmisie electrică.

*După capacitatea de trecere pot fi:* cu capacitatea de trecere normală şi cu capacitatea de trecere mare. Pentru a deosebi automobilele după acest criteriu se utilizează termenul "formula roților" care reprezintă raportul dintre numărul total al roților la numărul roților motoare. Exemplu:$4\times 2$; $4\times 4$; $6\times 2$; $6\times 4$; $6\times 6$; $8\times 4$; $8\times 6$; sau $8\times 8$.

*Autoturismele* pentru transportarea pasagerilor pot fi cu cel mult nouă locuri(inclusiv şoferul). Poate tracta şi remorci cu masa care nu depăşeşte masa automobilului tractor.

*Autobuzele* sunt destinate pentru a transporta pasageri şi bagaje cu numărul de locuri de la 10…80. După destinație autobuzele se clasifică astfel:

— urbane, pentru transportul comun;
— interurbane, amenajate cu locuri pe scaune şi trecere îngustă; locuri speciale pentru bagaje.
— autocar, pentru distanțe lungi şi numai locuri pe scaune pentru persoane şi locuri pentru bagaje.

*Automobilele pentru transportul bunurilor materiale pot fi:*

— autoutilitara cu caroseria închisă având încărcătura utilă 1t.;
— autocamioneta cu caroseria deschisă şi cabina pentru conducător, având încărcătura 1,5…2t.;
— autocamionul cu caroseria deschisă sau acoperită sau numai cu o platformă cu obloane laterale şi o cabină separată;
— autobasculantă, cu o benă metalică basculantă destinată pentru transportul încărcăturilor pulverulente sau viscoze şi alte materiale în vrac.

În tabelul de mai jos sunt indicate clasele de automobile.

**Clasele automobilelor**

| Automobile | Parametrii | Clasa | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Autoturisme | Cilindree, l | Foarte mică până la 1,2 | Mică până la 1,8 | Medie 1,8..3,5 | Mare peste 3,5 | Nu sunt reglementate | | |
| Autobuze | Lungimea de gabarit, m | - | Foarte mică până la 5 | Mică 6..7,5 | Medie 8..9,5 | Mare 10,5 | Peste 16,5 | |
| Pentru bunuri materiale şi speciale | Masa utilă, t | Până la 1,2 | 1,2..2,0 | 2..8 | 8..14 | 14..20 | 20..40 | Peste 40 |

*Automobilele cu destinație specială execută servicii speciale şi anume:*

- autocisterne, echipate cu recipienți pentru transportul lichidelor;

- autoizoterme, cu caroseria închisă termoizolată fără instalație frigorifică;

- autotractorul, pentru tractarea uneia sau mai multor remorci;

- autotractorul cu şa, pentru tractarea semiremorcilor.

Tot în această categorie se referă şi automobilele de stins incendiu, automobile sanitare, maşini de asistență tehnică, autostropitoarele, maşinile pentru transportul gunoiului menajer etc.

*Organizarea generală a autoturismelor.* Aceasta este determinată de locul de dispunere a motorului şi a punții motoare .După schema de organizare pot fi:
cu motorul în față şi puntea motoare în spate(soluția ,,clasica,).
cu motorul în față şi puntea motoare în față.
— cu motorul în spate şi puntea motoare în spate.
— cu motorul în față şi punțile motoare în față şi spate.

*După modul de organizare generală autobuzele* se realizează cu amplasarea motorului: în față, sub podea, la mijlocul autobusului şi în spate.

*Autocamioanele* au organizarea generală în funcție de dispunerea motorului față de cabină şi platformă, astfel:
— cu motorul dispus în fața cabinei;
— cu motorul dispus sub cabină;
— cu motorul dispus între cabină şi platformă.

## 3. Caracteristicile tehnice ale automobilelor

La fiecare versiune a automobilului uzina producătoare anexează caracteristica tehnică

care include următorii indici.

1. Sarcina utilă în kg. sau t (pentru autoturisme şi autobuze numărul de locuri inclusiv a conducătorului).
2. Dimensiunile de gabarit, în mm (lungimea, lățimea şi înălțimea după cabină sau caroserie)
3. Masa automobilului, kg. (automobilul alimentat cu carburanți , ulei etc.)
4. Ecartamentul roților din față şi spate, mm.
5. Viteza maximă a automobilului cu sarcină pe un teren plat, km/h.
6. Raza minimă a roților de direcție la viraj, mm.
7. Consumul de carburant la100 km pe şosea la sarcina deplină a automobilului, l.
8. Demarajul automobilului care constituie timpul care îl atinge de la viteza 0…100 km/h, s.

Suplimentar la aceşti parametri în caracteristica tehnică a automobilului se includ date tehnice ale motorului şi instalațiilor lui, caracteristica transmisiei, părții rulante, sistemelor de comandă şi echipamentului electric, cabinei, caroseriei, organelor auxiliare, capacităților de alimentare şi date despre lucrările de control şi reglaj. Caracteristica tehnică este inclusă în fişa tehnică de exploatare, care este anexată de uzina producătoare pentru fiecare automobil.

## 4. Automobilul, protecția mediului ambiant şi sănătății oamenilor

Creşterea continuă a numărului de automobile negativ acționează asupra mediului ambiant şi a sănătății oamenilor. Motoarele de automobil poluează şi otrăvesc mediul ambiant în special în oraşe mari cu traficul foarte intensiv. Zgomotul motoarelor şi automobilelor iritant acționează asupra sistemului nervos al oamenilor, deranjează odihna şi munca. Viteza sporită a autovehiculelor prezintă în anumite condiții, pericolul asupra vieții pietonilor pe străzi şi în jurul lor, a pasagerilor din automobil. Aceste acțiuni negative a automobilului asupra mediului

ambiant şi oamenilor nu se poate evita pe deplin, însă considerabil se pot reduce. La funcționarea motorului în mediul ambiant sunt emise gaze care conțin peste 60 diferiți componenți, inclusiv substanțe toxice, oxid de carbon, oxid de azot, hidrocarburi, aldehide, etc., iar la utilizarea benzinei etil-compuşi de plumb. Reducerea gazelor toxice se asigură prin alegerea regimului de funcționare a motorului şi reglărilor instalației de alimentare, menținerea motorului în stare tehnică bună, funcționarea lui la amestecuri sărace etc. Pentru a micşora emisia substanțelor toxice, înainte de a fi evacuate în mediul ambiant ele se neutralizează cu ajutorul diferitor catalizatori. Pentru automobilele care se produc sau se află în exploatare se reglementează normele admisiei ale substanțelor toxice care se conțin în gazele de eşapament. Automobilul este unul din consumatorul de bază a lubrifianților. Lubrifianții, diferiți acizi, alcalinii utilizați la exploatarea şi repararea automobilului nimeresc în apele reziduale şi otrăvesc bazinele acvatice. Creşterea numărului de automobile duc la majorarea accidentelor rutiere, care apar la coliziuni, răsturnări, invazii a mijloacelor de transport.
Reducerea victimelor omeneşti şi traumatismelor la accidente este legată de îmbunătățirea calității drumurilor şi respectarea regulamentului circulației rutiere, modificarea sistemelor de conducere ale automobilelor, elaborarea mijloacelor de protecție a oamenilor la impact şi invazii cu obstacole imobile. Securitatea activă se obține prin elaborarea sistemelor efective de conducere şi frânare, îmbunătățirii vizibilității din autoturisme. Securitatea pasivă se obține prin majorarea rezistenței caroseriei, utilizarea banchetelor speciale, a centurilor de securitate, sistemelor antiblocabile ABS, pernelor de siguranță etc

# Partea II. MOTORUL AUTOMOBILULUI

## 1. Clasificarea, construcția generală a motorului

Automobilele sunt dotate cu motoare termice la care se utilizează presiunea de extindere ale gazelor formate la arderea amestecului carburant în cilindri. De menționat că în cilindri se aprinde amestecul util alcătuit din amestecul carburant proaspăt şi amestecul de gaze rămase de la timpul de lucru precedent. Motorul cu ardere internă cu pistoane folosit la automobil se clasifică după următoarele criterii.

*După destinație:* motoare pentru automobile şi motoare care funcționează la staționar.

*După numărul de curse simple ale pistonului, în care se realizează un ciclu de funcționare pot fi:*

- motoare în patru timpi, la care ciclul de funcționare se realizează în patru curse ale pistonului;
- motoare în doi timpi, la care ciclul de funcționare se realizează în două curse simple ale pistonului.

*După carburantul utilizat :* benzină, motorină, gaze comprimate şi lichefiate.

*După locul formării amestecului carburant, se deosebesc:*

- motoare cu formarea amestecului carburant în exteriorul cilindrului ( cu carburator şi injecția benzinei în conducta de aspirare sau direct în cilindri);
- motoare cu formarea amestecului în interiorul cilindrului: motoarele cu injecția directă a benzinei în cilindri sau a motorinei la motoarele MAC şi motoarele cu gaze la care combustibilul gazos este introdus, printr-o supapă aparte, la timpul de admisie.

*După aprinderea amestecului carburant se deosebesc:*

- motoare cu aprinderea prin scânteie MAS (cu carburator sau injector de benzină);
- motoare cu aprinderea prin compresie MAC (Diesel).

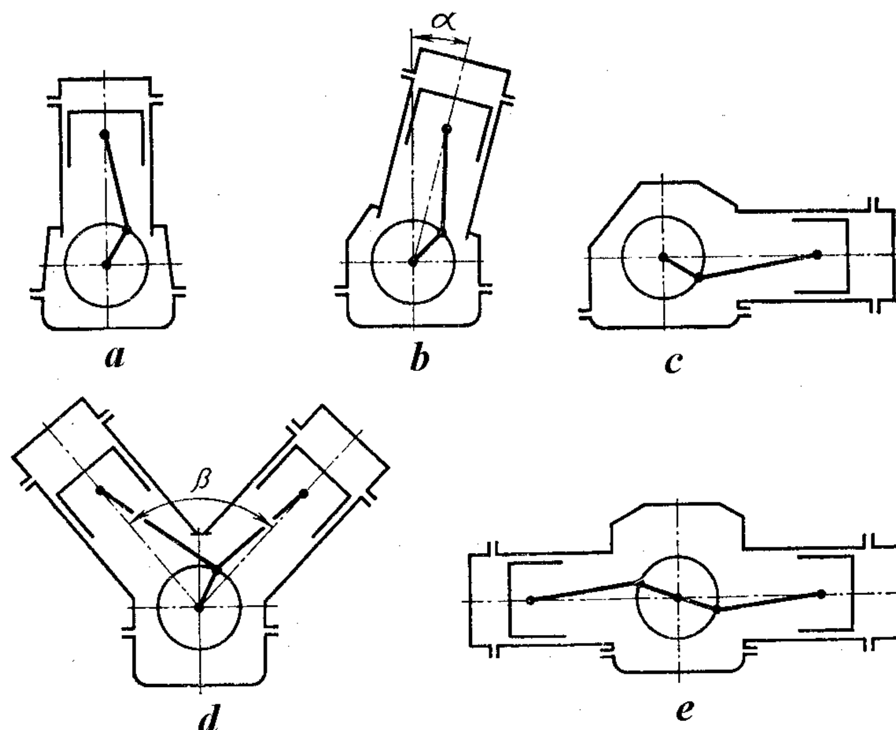



**Fig. 2.1 Scheme de poziţie a cilindrilor**:
**a**-verticali în linie; b-în linie înclinaţi; c-cu cilindrii orizontali;
d- în V; e-cu cilindri opuşi.

*După numărul de cilindri pot fi:* monocilindric şi policilindrici.
După poziţia cilindrilor (fig.2.1)pot fi:
— cu cilindri verticali în linie cu axele în acelaşi plan (fig.2.1,a);
— cu cilindri în linie înclinaţi(fig.2.1, b);
— cu cilindri orizontali(fig.2.1, c);
— cu cilindri în "V"(fig.2.1,d) la care axele cilindrilor sunt dispuse în două planuri care formează un unghi de 90°;
— cu cilindri opuşi (boxer) cu axele într-un plan orizontal (fig.2.1,e).
*După agentul de răcire pot fi:* cu lichide de răcire şi cu aer.

Motorul cu ardere internă cu pistoane constă din mecanisme şi instalaţii. În fig.2.2 este reprezentată schema unui motor monocilindric în patru timpi cu aprindere prin scânteie. În cilindru 3 este instalat pistonul cu segmenţi, articulat la arborele cotit prin biela 11. La rotirea arborelui cotit pistonul are o micşorare rectiliniar alternativă. Concomitent cu arborele cotit se roteşte şi arborele de distribuţie 1, care prin intermediul tachetului 2, tijei împingătoare 5 şi culbutorului 7 deschid supapele de admisie 6 şi de evacuare 9. La deplasarea pistonului în partea inferioară se deschide supapa de admisie şi în cilindru pătrunde amestecul carburant preparat în carburator, care se comprimă la deplasarea pistonului în partea superioară. La funcţionarea motorului, între electrozii bujiei 8 apare scânteia, amestecul carburant comprimat în cilindru se aprinde şi arde, ca urmare se formează gaze cu temperatura şi presiunea înaltă. Sub presiunea gazelor pistonul se deplasează în partea inferioară şi prin bielă roteşte arborele cotit. Astfel mişcarea rectiliniar alternativă a pistonului se transformă în mişcare de rotaţie continuă a arborelui cotit. La deschiderea supapei de evacuare din cilindru se evacuă gazele de eşapament în mediul ambiant.

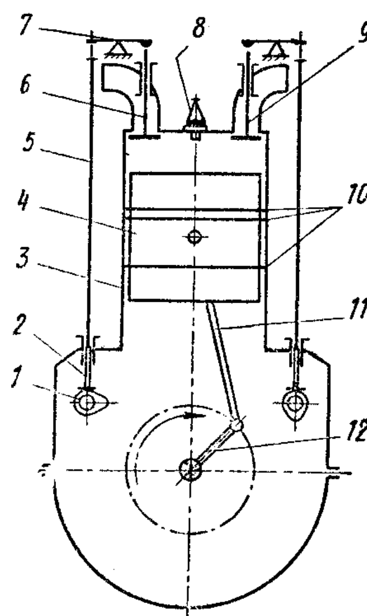



**Fig 2. 2 Schema motorului cu aprindere prin scânteie în patru timpi:**

1-arborele de distribuție; 2-tachet; 3- cilindru;4-piston; 5-tija împingătoare; 6-supapa admisie; 7-culbutor; 8-bujia; 9-supapa evacuare; 10-segmenți; 11-bielă; 12-manivela.

# 2. Mecanismele şi instalațiile motorului

Motorul cu ardere internă cu pistoane constă din următoarele mecanisme şi instalații: mecanismele bielă manivelă şi de distribuție, instalațiile de răcire, de ungere, de alimentare, de aprindere şi pornire.

Mecanismul bielă-manivelă sau mecanismul motor transformă mişcarea de translație rectiliniar-alternativă a pistonului într-o mişcare de rotație continuă a arborelui cotit.

Mecanismul de distribuție asigură deschiderea supapelor la momente bine determinate pentru admisia în cilindru a amestecului carburant sau a aerului şi pentru evacuarea gazelor în mediul ambiant.

Instalația de răcire asigură răcirea organelor motorului, pentru a evita supraîncălzirea lor şi un regim termic optim al motorului independent de anotimp şi sarcina lui

Instalația de ungere are rolul de a asigura ungerea pieselor în mişcare, pentru a reduce forțele de frecare şi a preveni uzarea pieselor motorului.

Instalația de alimentare cu combustibil are rolul de a asigura filtrarea combustibilului şi aerului, prepararea amestecului carburant în anumite proporții bine stabilite şi evacuarea gazelor de eşapament din motor.

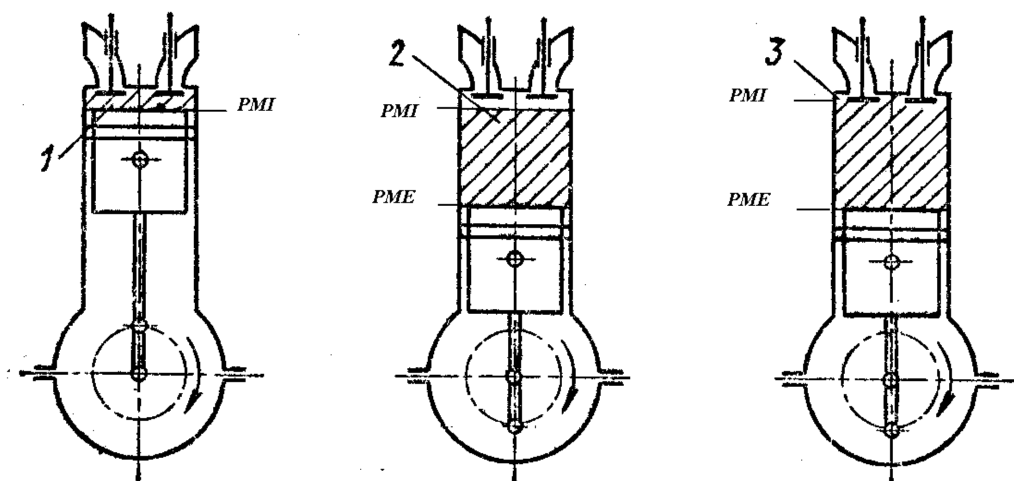
Instalația de aprindere este destinată pentru transformarea curentului de tensiune joasă în curent de înaltă tensiune capabil de a forma scânteia între electrozii bujiei pentru a aprinde amestecul carburant. Tensiunea înaltă este distribuită la bujii conform ordinii de funcționare a motorului.

Instalația de pornire asigură turații minime de pornire a motorului.

## 3. Parametrii constructivi de bază ai motorului

Parametrii constructivi de bază ai motorului cu ardere internă cu pistoane sunt:

*Punctul mort interior PMI* este poziția extremă a pistonului în partea lui superioară. Pistonul se află la distanța maximă de axa arborelui cotit(fig.2.3).




— **Fig. 2.3 Pozițiile principale ale mecanismului bielă-manivela:**
1-volumul camerei de ardere; 2-volumul util; 3-volumul total.

*Punctul mort exterior PME* este poziția extremă a pistonului în partea lui inferioară. Pistonul se află la distanța minimă de la axa arborelui cotit.

*Cursa pistonului* este distanța parcursă de către piston între cele două puncte moarte, mm.

*Raza manivelei* este distanța dintre centrele axei fusului palier şi fusului maneton al arborelui cotit, mm.

*Timpul* este o parte a ciclului de funcționare a motorului care are loc la o cursă a pistonului.

*Volumul camerei de ardere 1* este spațiul deasupra pistonului în poziția PMI, l sau $cm^{3}$.

*Volumul util al cilindrului 2* este volumul eliberat de piston la deplasarea din PMI în PME, l sau cm3

*Volumul total al cilindrului 3* este suma volumului camerei de ardere şi a volumului util, l sau $cm^3$

*Cilindreea totală* este suma volumelor totale ale tuturor cilindrilor, l sau $cm^3$

*Alezajul* (mm) este diametrul interior al cilindrului, mm.

*Raportul de compresie* este raportul dintre volumul total al cilindrului la volumul camerei de ardere.

*Turațiile motorului* (rot/min) este numărul de rotații efectuate de arborele cotit într-un minut.

*Viteza medie a pistonului* este viteza considerată constantă cu care pistonul ar parcurge două curse succesive corespunzătoare ale arborelui cotit, m/s.

# 4. Ciclul de funcționare al motorului

Ciclul motorului cu ardere internă se numeşte totalitatea proceselor, care într-o succesiune determinată se repetă în cilindru asigurând funcționarea lui. Aceste procese sunt: umplerea cilindrului cu amestec carburant sau aer; comprimarea lor; arderea şi destinderea gazelor; evacuarea gazelor arse în mediul ambiant. Dacă ciclul de funcționare are loc la două rotații ale arborelui cotit sau patru curse acest motor este în patru timpi. Dacă ciclul util are loc la o rotație a arborelui cotit sau la două curse, apoi acest motor este în doi timpi.

### 4.1.1. Ciclul de funcționare al motorului cu aprindere prin scânteie în patru timpi

Procesele care se desfăşoară în cilindrul motorului în timpul celor patru curse sunt: admisia, compresia, arderea şi destinderea, evacuarea (fig. 2.4).

Admisia**.** Pistonul se deplasează din PMI în PME, supapa de admisie este deschisă, în cilindru se creează o depresiune, datorită căreia în el pătrunde amestecul carburant, care se amestecă cu gazele de ardere rămase în cilindru la cursa precedentă şi formează amestecul util. La sfârşitul admisiei temperatura amestecului constituie cca. 100..130°C, iar depresiunea aproximativ 0,07...0,09 MPa (0,7...0,9 bar)

Compresia. Pistonul se deplasează din PME spre PMI, ambele supape sunt închise, amestecul carburant util este comprimat şi temperatura lui se măreşte. Datorită acestui fapt se intensifică evaporarea şi amestecarea benzinei cu aer. La sfârşitul timpului de compresie presiunea în cilindru atinge 0,8...1,2 MPa (8...12 bar), temperatura amestecului –280..480°C.

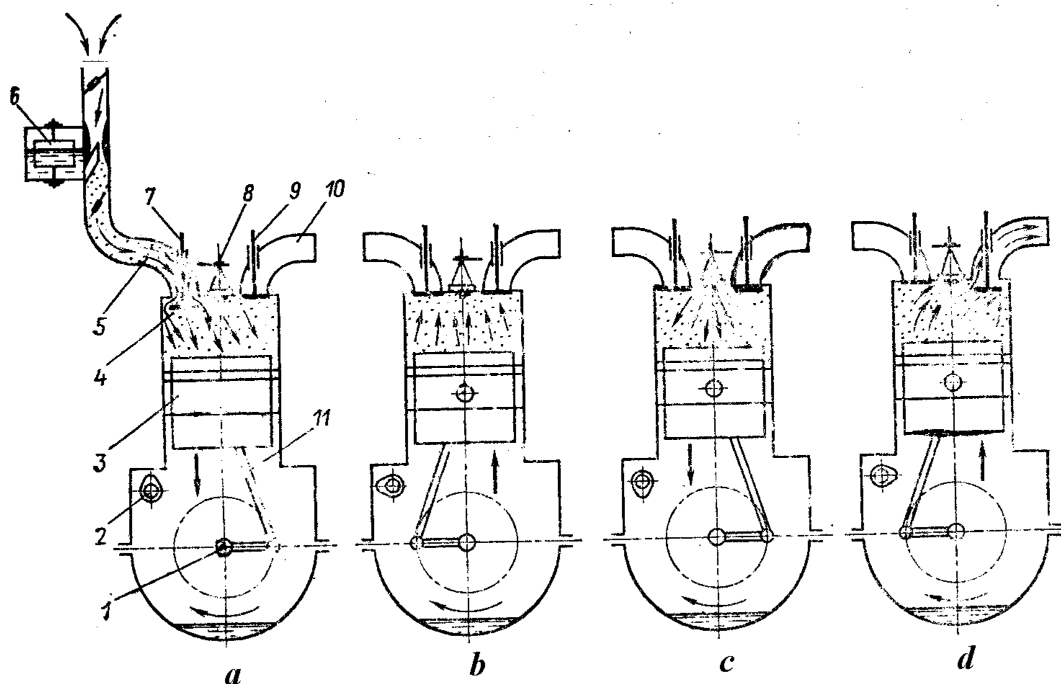



**Fig. 2.4 Schema ciclului de funcționare al motorului cu aprindere prin scânteie în patru timpi:**
***a-admisae; b-compresia; c-arderea şi destinderea; d-evacuarea;***
1-arbore cotit; 2-arbore came; 3-piston; 4-cilindru; 5-colectorul admisie;
evacuare; 11-biela.

Arderea şi destinderea(timpul util). Amestecul carburant se aprinde în cilindru de la scânteia electrică a bujiei şi arde în decurs de 0,001..0,002 s, degajând o cantitate mare de

căldură. Ambele supape sunt închise. Temperatura la sfârşitul arderii depăşeşte 2000°C, iar presiunea 3,5...4,5 MPa (35..45 bar). Sub acțiunea forței de presiune a gazelor pistonul se deplasează spre PME, rotind prin intermediul bielei arborele cotit. La destindere energia termică se transformă în energie mecanică. La sfârşitul destinderii temperatura în cilindru se reduce până la 800..1100°C, iar presiunea scade la 0,3...0,4 MPa (3...4 bar).

Evacuarea. Supapa de evacuare este deschisă. Pistonul se deplasează spre PMI şi curăță cilindru de gazele arse, evacuându-le în mediul ambiant. La sfârşitul timpului de evacuare presiunea scade până la 0,105...0,115 MPa (1,05..1,15) bar, iar temperatura se micşorează până la 300..400°C.

Timpul util este timpul fundamental, restul timpurilor sunt auxiliare. Motorul monocilindric nu funcționează uniform. Pentru rotirea uniformă a arborelui cotit, motoarele pentru automobile se confecționează cu mai mulți cilindri.

## 4.1.2. Ciclul de funcționare al motorului cu aprindere prin compresie în patru timpi

Ciclul de funcționare al motorului cu aprindere prin compresie în patru timpi considerabil se deosebeşte de ciclul motorului cu aprindere prin scânteie. În cilindru pătrunde aer, dar nu amestec carburant. Aerul este comprimat cu un grad mai majorat. Ca urmare considerabil îşi măreşte temperatura şi presiunea. La sfârşitul timpului de compresie în aerul supraîncălzit din injector este pulverizată motorina care în contact cu aerul se autoaprinde.

Schema funcționării motorului în patru timpi cu aprindere prin compresie MAC se reprezintă în fig. 2.5.

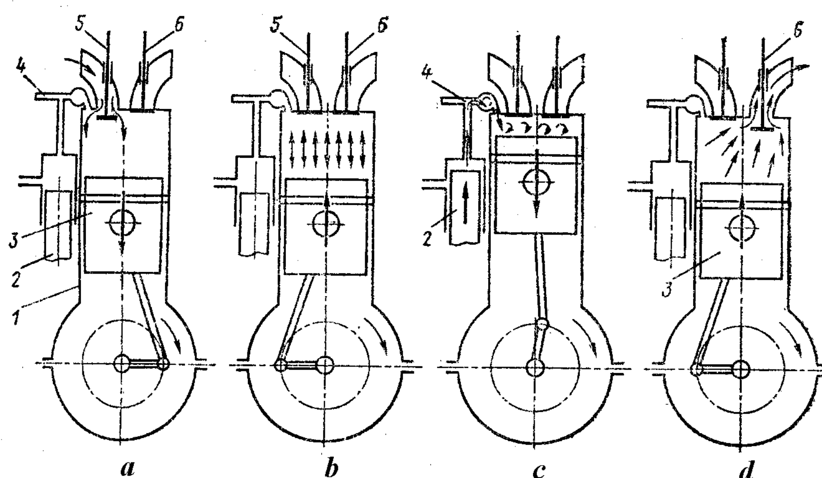



**Fig. 2.5 Schema ciclului de funcționare al motorului cu aprinderea prin compresie în patru timpi:**

***a-admisia aerului, b-compresia aerului; c-arderea şi destinderea; d-evacuarea.***

1-cilindru; 2-pompa injecției; 3-piston; 4-injector; 5-supapa admisie; 6-supapa evacuare.

Admisia. Cilindrul se umple cu aer la deplasarea pistonului 3 din PMI spre PME. În cilindru se creează depresiune. Supapa de admisie 5 este deschisă şi în cilindru pătrunde aerul filtrat. Depresiunea în cilindru constituie 0,08...0,09 MPa (0,8..0,9 bar), iar temperatura 50°...80°C.

Compresia. Pistonul se deplasează din PME spre PMI, supapele de admisie şi evacuare sunt închise. Volumul aerului se micşorează iar presiunea şi temperatura se ridică. Gradul de compresie la motoarele MAC atinge 13..23. La sfârşitul timpului de compresie presiunea în cilindru atinge 4,0...5,0 MPa (40..50 bar), iar temperatura 600...700ºC. Pentru funcționarea normală a motorului temperatura aerului comprimat trebuie să fie mai mare ca temperatura de autoaprindere a carburantului.

Arderea şi destinderea. Ambele supape sunt închise. Când pistonul se apropie de PMI se pulverizează din injector carburantul dispersat sub presiunea înaltă 13,0...18,5 MPa (130..185 bar) a pompei de injecție. Carburantul se amestecă cu aerul comprimat şi foarte încălzit, se autoaprinde. O parte de carburant arde la deplasarea pistonului spre PMI la sfârşitul timpului de compresie iar altă parte la deplasarea pistonului spre PME la începutul timpului de destindere. Gazele formate la arderea amestecului majorează presiunea în cilindru 6,0...8,0 MPa (60..80 bar), iar temperatura până la 1800..2000°C. Gazele destinse apasă pistonul 3, care se deplasează de la PMI spre PME executând timpul util.

Compresia. Pistonul se deplasează din PME spre PMI, supapele de admisie şi evacuare sunt închise. Volumul aerului se micşorează iar presiunea şi temperatura se ridică. Gradul de compresie la motoarele MAC atinge 13..23. La sfârşitul timpului de compresie presiunea în cilindru atinge 4,0...5,0 MPa (40..50 bar), iar temperatura 600...700ºC. Pentru funcționarea normală a motorului temperatura aerului comprimat trebuie să fie mai mare ca temperatura de autoaprindere a carburantului.

Evacuarea. Pistonul 3 se deplasează din PME spre PMI şi prin supapa de evacuare 6 deschisă evacuă gazele din cilindru. Presiunea şi temperatura la sfârşitul timpului de evacuare corespunzător ating 0,11...0,12 MPa (1,1..1,2 bar) şi 600..700°C.

### 4.1.3. Ciclul de funcționare al motorului cu aprindere prin scânteie în doi timpi

La acest motor lipseşte mecanismul de distribuție Această funcție o execută pistonul. În cilindru sunt executate ferestre(fante) (fig.2.6): de admisie 1, prin care comunică cilindrul 4 cu carburatorul, de evacuare 2 şi de baleiaj 6 care face legătura dintre cilindru 4 şi carterul ermetic prin canalul 7. Deplasându-se în interiorul cilindrului pistonul în succesiune determinată deschide sau închide ferestrele, executând funcția mecanismului de distribuție. În cilindrul motorului în doi timpi amestecul carburant pătrunde din carburator prin carter.

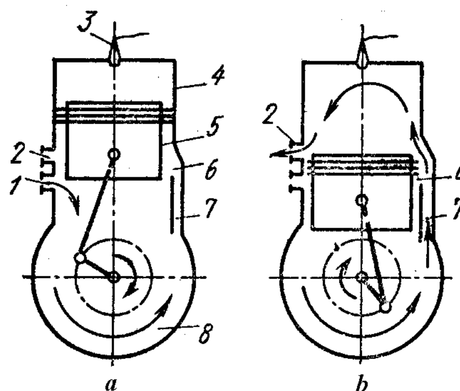



**Fig.2.6 Schema ciclului de funcționare al motorului cu aprindere prin scânteie în doi timpi:**
***a-comprimarea şi admisia amestecului carburant în carter; b-cursa utilă, evacuarea gazelor şi baleiajul amestecului din carter în cilindru.***
1-fereastra de admisie; 2-fereastra de evacuare; 3-bujia; 4-cilindru; 5-piston; 6-fereasta de baleiaj; 7-canal; 8-carter.

Primul timp (fig.2.6, a). Pistonul se deplasează din PME spre PMI şi mai întâi închide fereastra de baleiaj 6, apoi pe cea de evacuare 2. În cilindru se petrece timpul de compresie a

amestecului carburant, iar în carter admisia, în urma depresiunii în carburator. Când pistonul se apropie de PMI se produce scânteia între electrozii bujiei 3, amestecul carburant se aprinde şi arde.

Timpul doi. Gazele căpătate la aprinderea amestecului carburant apasă pistonul care se deplasează spre PME executând cursa utilă. La sfârşitul cursei utile pistonul deschide fereastra de evacuare 2 şi gazele prin amortizorul de zgomot iese în mediul ambiant. Deplasându-se mai jos pistonul deschide fereastra de baleiaj şi amestecul carburant prin canalul 7 umple cilindrul şi concomitent evacuă gazele rămase. O parte din amestecul carburant proaspăt iese cu gazele arse. Pentru îmbunătățirea ciclului de funcționare al motoarelor în doi timpi în cilindru se execută câte două ferestre de admisie, evacuare şi baleiaj. Carterul este uscat adică el nu se alimentează cu ulei de motor. Uleiul, necesar la ungere se adaugă în carburant în anumite proporții(1:15 sau 1:20), bine se amestecă apoi se toarnă în rezervor.

### 4.1.4. Comparație între motorul cu aprindere prin scânteie şi motorul cu aprindere prin compresie

Mai frecvent automobilele sunt dotate cu motoare în patru timpi cu aprindere prin scânteie. Dacă se compară motoarele în patru timpi cu cele în doi timpi, apoi motoarele în doi timpi au următoarele avantaje:

- constructiv sunt mai simple din cauza lipsei mecanismului de distribuție şi a dispozitivelor de acționare;
- au mai puține curse şi arborele cotit se roteşte mai uniform;
- la aceleaşi rotații ale arborelui cotit şi a altor parametri, motorul în doi timpi teoretic trebuie să dezvolte o putere dublă față de motoarele în patru timpi; ca atare puterea creşte numai la 60..65%, din cauză că motoarele în doi timpi au şi dezavantaje:
- pierderea unei părți ale amestecului carburant împreună cu gazele evacuate;
- ventilarea insuficientă a cilindrului, care înrăutățeşte umplerea cilindrului cu amestec carburant.

Din aceste considerente motoarele în doi timpi se utilizează la motociclete sau ca motoare de pornire.

Comparând motoarele MAC cu motoarele MAS, menționăm următoarele avantaje ale motorului MAC:

- este mai economic din cauza că are cheltuieli mai mici de carburant(~30%) la o unitate de lucru;
- funcționează la un carburant mai puțin incendiar;
- în gazele de eşapament se conțin mai puține substanțe toxice;
- motorina are o acțiune corosivă mai mică asupra organelor motorului;
- are un cuplu motor mai majorat şi o capacitate mai bună de repriză a motorului la frecvența mai mică a arborelui cotit.

Motoarele cu aprindere prin compresie au următoarele dezavantaje:

- pornirea dificilă pe timp de iarnă;
- la aceeaşi putere motoarele Diesel au dimensiuni mai mari;
- la funcționare produc zgomot mai mare.

## 5. Funcționarea motoarelor policilindrice

Motorul cu patru cilindri în rând. Pentru a asigura uniformitatea funcționării motorului cu patru cilindri cursa utilă în diferiți cilindri trebuie să se producă la unghiuri de rotație egale ale arborelui cotit. Pentru a determina valorile unghiului la care se produc aceeaşi timpi în cilindru trebuie de împărțit 720°la numărul de cilindri. La motorul cu patru cilindri cursa se produce peste 720:4=180°. La fiecare două rotații ale arborelui cotit se produc patru timpi de admisie,

patru de compresie, patru de  ardere şi destindere şi patru de evacuare. La motoarele cu patru cilindri(fig.2.7) fusurile manetoane sunt amplasate în perechi: 1cu 4 şi 2cu3 sub un unghi de 180°.  Concordanța timpurilor care se efectuează în acelaşi timp în diferiți cilindri la motoarele cu succesiunea 1-3-4-2 este reprezentată în tabelul următor.

**Alternarea timpurilor  motorului cu patru cilindri în patru timpi**

**cu ordinea de funcționare 1-3-4-2**

| Întoarcerea arborelui cotit, rotații | Unghiurile de întoarcere, grade | Cilindrii | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Prima | 0..180° | U | E | C | A |
| | 180..360° | E | A | U | C |
| A doua | 360..540° | A | C | E | U |
| | 540..720° | C | U | A | E |

Notă: A-admisia; C-compresia; U-util; E-evacuarea.

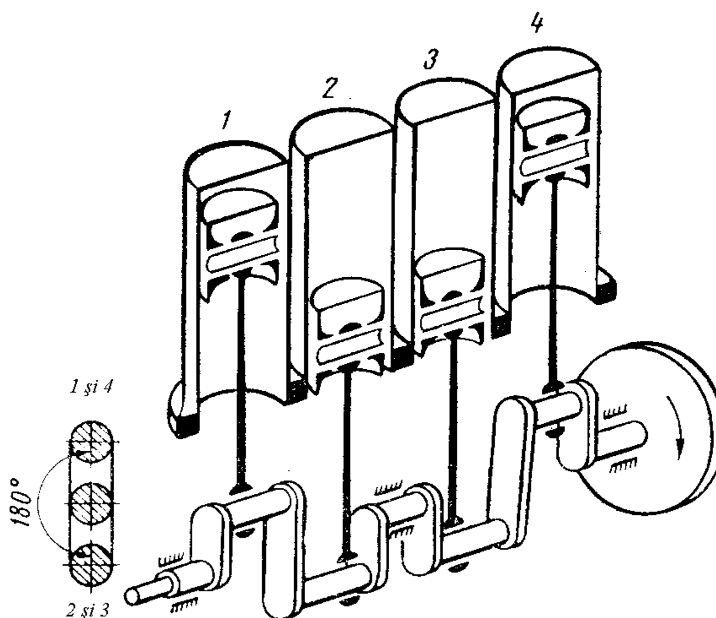



**Fig.2.7 Schema funcționării motorului în patru timpi cu patru cilindri în rănd**

Motorul cu şase cilindri în rând. Aceeaşi timpi se produc la întoarcerea arborelui cotit la 120°.. Fusurile manetoane ale arborelui cotit sunt amplasate câte două:1şi6; 2şi5 şi 3şi4(fig.2.8) sub un unghi de 120°. Succesiunea motorului cu şase cilindri: 1-5-3-6-2-4 este reprezentate în tabelul următor:

**Alternarea timpurilor motorului cu şase cilindri**
**în patru timpi cu ordinea de funcționare 1-5-3-6-2-4**

| Întoarcerea arborelui cotit, rotații | Unghiul întoarcerii arborelui cotit, grade | Unghiurile întoarcerii arborelui cotit, grade | Cilindrii | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Prima | 0..180° | 0..60° | U | SE | SA | SU | SC | A |
| | | 60..120° | | | | | | |
| | | 120..180° | | | C | E | | |
| | 180..360° | 180..240° | E | A | | | U | C |
| | | 240..300° | | | | | | |
| | | 300..360° | | | U | A | | |
| A doua | 360..540° | 360..420° | A | C | | | E | U |
| | | 420..480° | | | | | | |
| | | 480..540° | | | E | C | | |
| | 540..720° | 540..600° | C | U | | | A | E |
| | | 600..660° | | | | | | |
| | | 660..720° | | E | A | U | C | |

Notă: A-admisia; SA-sfârşitul admisiei; C-compresia; SC-sfârşitul compresiei; U-util; SU - sfârşitul timpului util; E-evacuarea; SE - sfârşitul evacuării.

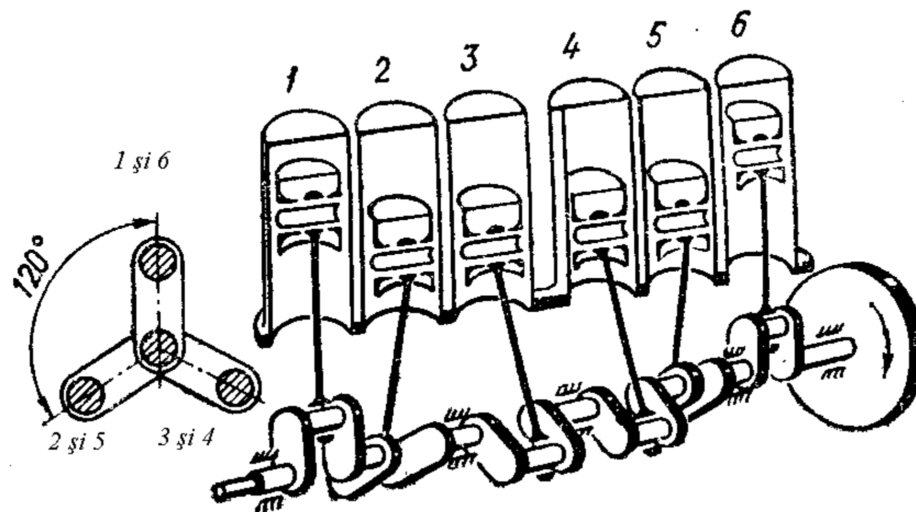
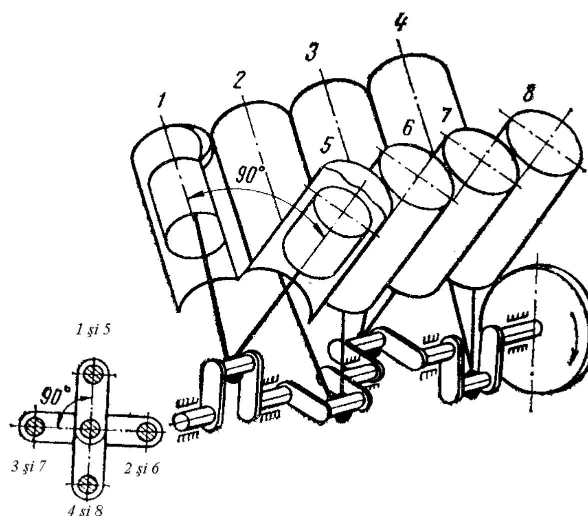



**Fig. 2.8 Schema funcționării motorului în patru timpi cu şase cilindri în rând.**

Motorul cu opt cilindri în V. Cilindrii motorului sunt amplasați sub unghiul de 90°(fig.2.9). Fusurile manetoane sunt dispuse sub unghiul de 90° unul față de altul a câte două: 1şi5; 2şi6; 4şi8; 3şi7. Succesiunea de funcționare este:1-5-4-2-6-3-7-8.




— **Fig. 2.9 Schema funcționării motorului în patru timpi cu opt cilindri în V.**

# Partea III. MECANISMUL BIELĂ-MANIVELĂ

## 1. Destinația şi părțile componente

Mecanismul bielă-manivelă (numit şi mecanismul motor) transformă mişcarea de translație a pistonului, obținută prin arderea amestecului carburant, în mişcare de rotație a arborelui cotit

Părțile componente ale mecanismului bielă-manivelă sunt:

- Organele fixe*:* baia de ulei, blocul motor, chiulasă, cilindrii, garniturile băii de ulei şi a chiulasei.
- Organele mobile : pistonul cu segmenții şi bolțul pistonului, biela, semicuzineții lagărului de bielă , arborele cotit, volantul (fig.3.1).

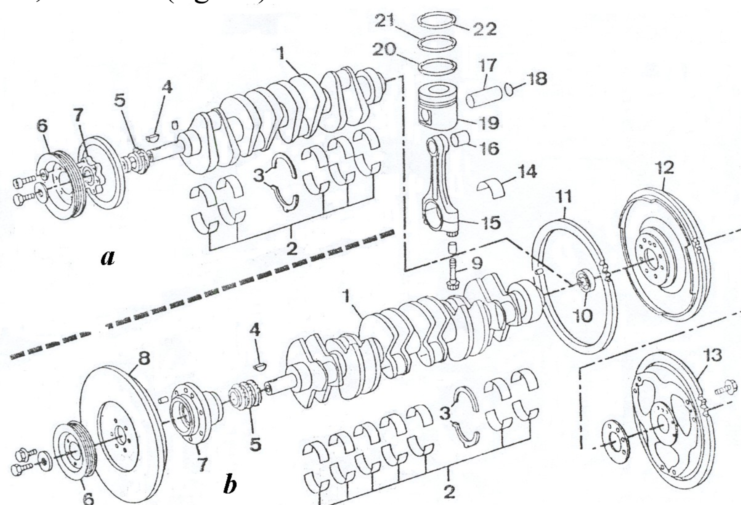



**Fig. 3.1 Organele mobile ale mecanismului bielă-manivela**:
***a-motorul cu patru cilindri; b-motorul cu şase cilindri;***
1-arbore cotit, 2-cuzineții palieri; 3-semiinele de limitare axială arborelui cotit; 4-pană; 5-roată de lanț, 6-roată de curea; 7-butic; 8-flanşă; 9-şurub de fixare a capacului de bielă; 10-rulmentul anterior al arborelui primar al cutiei de viteze; 11-coroana dințată a volantului; 12-volantul automobilului cu cutie de viteze trepte; 13-volantul automobilului cu cutie de viteze automate; 14-cuzineț capului mare al bilei; 15-bielă; 16-bucşa de bronz al capului mic al bielei; 17-bolț de piston; 18 – inel limitare; 19 – piston ; 20-segment răzuitor; 21-segment de compresie doi; 22-primul segment compresie.

## 2. Organele fixe ale mecanismului bielă-manivelă

Blocul motor (fig. 3.2) constituie scheletul motorului la care se fixează organele mobile ale mecanismului bielă-manivelă, organele mecanismului de distribuţie şi alte organe ale instalațiilor motorului. Blocul este turnat din fontă cenuşie sau aliaj de aluminiu. Părţile inferioare şi superioare 6 şi 4 sunt prelucrate pentru ajustarea prin garnituri a băii de ulei şi a chiulasei. Blocul printr-o despărţitură orizontală este divizat în două compartimente: în cel superior sunt executate locaşuri pentru instalarea cilindrilor, iar cel inferior constituie semicarterul cu locaşuri paliere 9 ale arborelui cotit.

La unele motoare cilindrii 5 sunt turnaţi împreună cu blocul. În cilindri se desfăşoară ciclul motor, în interiorul lui deplasându-se liniar pistonul. La funcționarea motorului, în partea superioară a cilindrului se aprinde amestecul carburant. Arderea este urmată de procesul de oxidare şi coroziunea cilindrilor. Pentru reducerea gradului de uzare a cilindrului la unele motoare în partea superioară se presează o intercalare din fontă anticorosivă. Cilindrii turnaţi sub formă de cămăşi de răcire, cu guler se sprijină în bloc, sunt etanşaţi cu inele de cauciuc sau cu garnitură inelara din cupru. În bloc sunt canale destinate circulației uleiului de motor, lichidului de răcire. Locaşurile în partea anterioară sunt prevăzute pentru capacele de închidere a transmisiei distribuției, iar din partea posterioară pentru carterul volantului şi ambreiajului. Partea inferioară a blocului este de asemenea prelucrată, pentru asamblarea prin şuruburi a băii de ulei cu garnitura de etanşare. Blocul motor este de o mare diversitate constructivă, având forma adaptată după poziția cilindrilor față de axa longitudinală. Caracteristica de bază a blocului este rigiditatea lui. La funcționarea motorului arborele cotit este expus sarcinilor ciclice de la presiunea gazelor şi forţelor de inerţie, care sunt transmise prin piston şi bielă. Aceste sarcini de la arborele cotit la locaşurile lui din bloc duc la deformarea blocului. Pentru a majora rigiditatea blocului la unele motoare NISSAN capacele paliere sunt executate aparte şi cu o ramă specială se prind la bloc. O rigiditate deosebită a blocului şi locaşurilor arborelui cotit este asigurată la unele motoare AUDI, WOLKSWAGEN, PORSCHE, TOYOTA, VOLVO şi RENAULT. Partea de jos a blocului din aliaj de aluminiu este turnată împreună cu capacele paliere de consolidare 2 şi formează partea superioară a băii de ulei, iar baia de ulei are o înălțime nu prea mare.

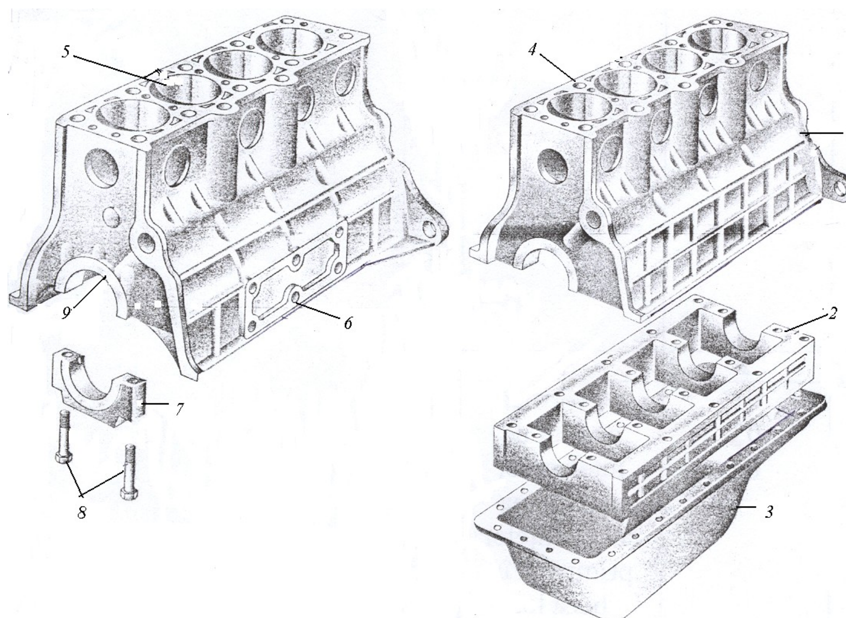



**Fig. 3.2 Blocul motor**:

1-bloc; 2-capac lagăr consolidat; 3-baia de ulei; 4-suprafaţa de ajustaj cu chiulasa;

5-alezajul cilindrilor; 6-suprafaţa de ajustaj cu baia de ulei; 7-capac palier;

8-şuruburi de fixare; 9-locaş pentru arborele cotit

La motoarele în „V” primul rând al cilindrilor este decalat față de rândul doi din cauza plasării pe fusurile manetoane ale arborelui cotit a două biele. Motoarele cu răcire cu aer cilindrii au nervuri pentru mărirea suprafeței de răcire. La motoarele în doi timpi cilindrii au prevăzute fante laterale pentru admisia amestecului carburant sau aerului şi pentru evacuarea gazelor arse.

Chiulasa (fig.3.3) acoperă cilindrul, realizând cu pistonul spațiul în care se desfăşoară ciclul motor. Se confecționează prin turnare din fontă aliată sau din aliaje de aluminiu. Ea poate fi comună pentru toți cilindrii la motoarele cu dispunere lor în rând sau pentru fiecare rând la motoarele în V. Ultimele pot avea chiulasa pentru fiecare cilindru. Suprafețele de ajustare cu blocul cilindrilor sunt bine lucrate pentru a căpăta o îmbinare etanşă. Între bloc şi chiulasă se instalează garnitura de chiulasă 1 care evită scăpările de gaze în afară sau a lichidului de răcire în cilindri. Chiulasa este prevăzută în partea inferioară cu cavități, care formează împreună cu pistonul la PMI camerele de ardere.

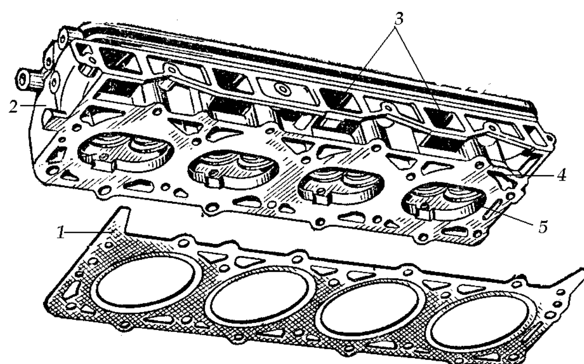



**Fig. 3.3 Chiulasa**:
1-garnitura de chiulasă; 2-chiulasa;3-canale de intrare a amestecului.
carburant; 4-găuri de intrare a lichidului de răcire; 5-camera de ardere.

Forma camerelor de ardere sunt prezentate în fig.3.4. Forma camerelor de ardere influențează considerabilă la procesul de preparare a amestecului carburant, arderii amestecului util şi al gradului de compresie. Camerele de ardere cu dispunerea superioară a supapelor sunt mai compacte şi asigură o umplere mai bună cu amestec carburant la acelaşi diametru al supapei de admisie față de camerele de ardere cu supapele în jos. Camerele de ardere semisferice şi sub formă de clin (II, III) au căpătat răspândire la motoarele MAS.

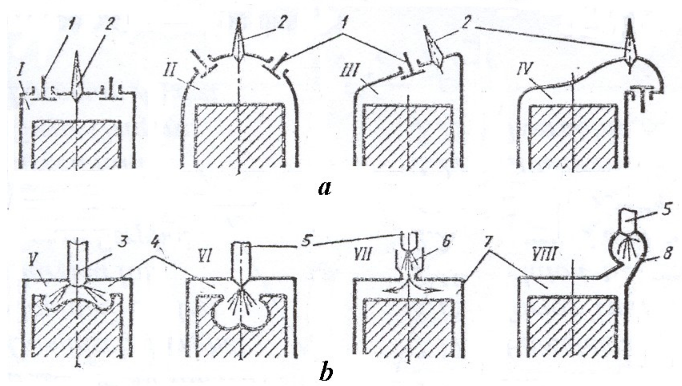



**Fig.3.4 Forma camerelor de ardere:**
***a-motoare MAS; b-motoare MAC..***
I - cilindrică; II - semisferică; III - clin, IV - decalată; V, VI - unitare; VII, VIII - divizate.
1-supapa; 2-bujia; 3-pompa injector; 4-camere de ardere; 5-injectoare;
6-anticameriaprincipală; 8-camera turbulentă vârtej.

Pentru îmbunătățirea preparării amestecului carburant la motoarele MAC camerele de ardere sunt unitare (V şi VI) şi divizate (VII şi VIII).Cele divizate sunt formate dintr-o cameră principală de ardere (între chiulasă şi piston) şi dintr-o cameră separată (amplasată în chiulasă sau în capul pistonului).La rândul lor, camerele de ardere divizate pot fi camere separate de turbulență (de vârtej) şi preardere. Camerele de ardere divizate creează o mişcare importantă a aerului în timpul arderii deoarece folosesc în acest scop o fracțiune de energie chimică a combustibilului. În chiulasă sunt presate scaunele supapelor şi ghidajele. La MAC chiulasa are găuri pentru plasarea injectoarelor iar la unele motoare găuri filetate pentru bujiile incandescente. La MAS chiulasa are găuri pentru bujii iar la cele cu injecție de benzină sunt prevăzute găuri pentru injectoare. Partea superioară este prelucrată şi prevăzută cu găuri filetate pentru asamblarea suporturilor axei culbutoarelor, locaşurilor pentru montarea arborelui de distribuție. În chiulasă sunt prevăzute cămăşi pentru asigurarea circulației lichidului de răcire care coincid cu cele din bloc. Lateral chiulasa se prelucrează şi permite montarea colectoarelor de admisie şi evacuare. La motoarele răcite un aer chiulasă este prevăzută cu nervuri pentru a  mări suprafața de contact cu aerul.

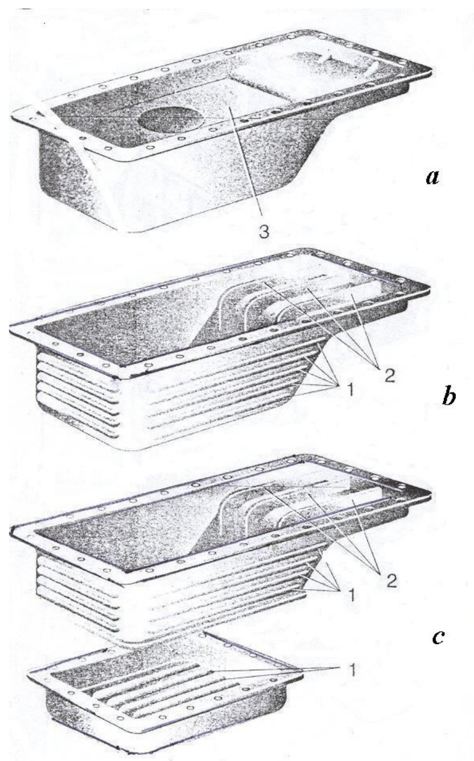



**Fig. 3.5 Băi de ulei:**
***a-stanțată; b-turnată cu nervuri de consolidare;***
***c-turnată cu partea inferioară stanțată.***
1-nervuri de răcire; 2-deflectoare pentru dirijarea fluxului de ulei; 3-ecr

Garnitura de chiulasă 1 asigură etanşarea între blocul cilindrilor şi chiulasă pentru evitarea scăpărilor de gaze, apă, ulei. Se confecționează din materiale termoplastice cu o conductibilitate termică bună şi rezistentă la presiunea gazelor. Are forma inversată a suprafeței chiulasei. Găurile pentru cilindri la unele chiulase sunt armate cu tablă din aluminiu, alamă sau cupru.

Colectoarele de admisie şi evacuare sunt destinate pentru a conduce amestecul carburant sau aerul prin chiulasă în cilindri şi pentru evacuarea gazelor de eşapament. La colectorul de admisie este racordat carburatorul sau injectorul benzinei, la cel de evacuare printr-o garnitură termică sunt racordate țevile de recepție ale amortizorului de zgomot. Ambele colectoare pot fi

montate pe aceiaşi parte a chiulasei sau pe părți diferite. Dispunerea colectoarelor pe ambele părți ale chiulasei asigură o ventilare mai bună a cilindrilor (baleiajul transversal).

Baia de ulei (fig.3.5) este numită partea inferioară a carterului motorului, închide blocul cilindrilor în partea de jos. Baia protejează de impurități piesele mecanismului bielă-manivelă şi serveşte ca rezervor de ulei. În baie sunt executate compartimente de amortizarea şocurilor uleiului la deplasarea automobilului. La fund are un dop filetat care închide gaura de golire a uleiului. Rigiditatea motorului o constituie şi băile de ulei turnate din aliaj de aluminiu (MERCEDES-BENS, BMW, WOLKSVAGEN etc.) cu diferite nervuri de consolidare interioare şi exterioare de răcire. Dezavantajul acestor băi este deteriorarea lor la lovituri. La MERCEDES-BENS acest dezavantaj este lichidat prin fixare în partea de jos a unei băi suplimentare ştanțate (fig.3.5, c). La AUDI, VOLKSWAGEN, VOLVO etc. în partea de jos al capacului palier de consolidare 2 se fixează baia de ulei 3 (fig. 3.2).

## 3. Organele mobile ale mecanismului bielă-manivelă

**Grupul piston-bielă** (fig.3.6). Presiunea gazelor aprinse la timpul util sunt preluate de grupul piston care prin intermediul bielei transmite mişcarea de translație rectiliniar-alternativă la fusurile manetoane ale arborelui cotit. În cilindru pistonul are o mişcare neuniformă: în punctele moarte viteza este nulă, iar la mijlocul lui atinge valoarea maximă. Ca urmare apar forțe de inerție majore, valorile cărora depind de masa pistonului şi viteza unghiulară a arborelui cotit. În afară de solicitări mecanice, pistonul este expus temperaturii înalte pe parcursul arderii şi destinderii gazelor. Temperatura de lucru a pistonului variază între 300…500ºC în partea lui superioară şi 150…250ºC în partea inferioară. El se încălzeşte şi de la forțele de frecare cu cilindru. Grupul piston-bielă constă din: pistonul propriu-zis 3, segmenții 1,2, bolțul 4, biela 6. La motoare mai frecvent se utilizează pistoane din aliaje de aluminiu, din cauza că sunt destul de rezistente, uşoare, cu capacități bune antifricționale şi au conductibilitate termică bună. Durabilitatea pistoanelor se poate mări prin tratamente termice, iar rezistența la uzare prin protejare suprafeței exterioare (cositorire, grafitare) cu un strat poros care reține uleiul. Părțile componente ale pistonului sunt: capul pistonului, corpul (regiunea portsegmențior), umerii (bosajele) şi mantaua.

Forma pistonului este tronconică, cu diametru mai mic în partea capului pentru că dilatarea este mai mare datorită temperaturii mai ridicate în timpul funcționării. Capul pistonului poate fi plată, concavă convexă. Motoarele MAC au în genere camerele de ardere în capul pistonului. Forma capului mai depinde şi de raportul de compresie, forma camerei de ardere, poziția supapelor. Pe capul pistonului sunt marcaje de orientare la montaj în cilindri sau marcaje pentru indicarea cotelor pistonului. Pe partea exterioară al corpului pistonului sunt executate canele pentru segmenții de compresie şi de răzuire. Canelul pentru segmentul de răzuire au fante pătrunse pe circumferință pentru scurgerea uleiului de motor în baie. Mantaua serveşte ca partea de ghidare a pistonului la deplasarea în cilindru şi transmite forța laterală a bielei la peretele cilindrului. Umerii pistonului servesc pentru instalarea bolțului. În ele sunt executate canale inelare pentru introducerea inelelor de limitare axială a bolțului flotant 4. Între piston şi cilindru este necesar un joc pentru deplasarea lui liberă. Jocul optim este de 0,03..0,06mm. (MAS) şi 0,11..0,18mm.(MAC). Pentru evitarea blocării pistonului în cilindru la funcționarea motorului se folosesc diferite soluții constructive. La turnarea pistonului sunt incorporate inele sau plăcuțe din oțel. Aceste pistoane se numesc autotermice. La unele pistoane se fac tăieturi pe manta pentru a le da proprietăți elastice şi forma ovală (axa mare a ovalului trebuie să fie perpendiculară pe axa bolțului).La funcționarea motorului pistonul se încălzeşte şi mantaua se deformează puțin în direcția axei bolțului; mantaua se apropie de forma cilindrică şi jocul între piston şi cilindru devine minim. Majoritatea motoarelor firmelor europene şi americane confecționau pistoane termice şi cu tăieturi. Actualmente se refuză de utilizat aceste pistoane din

cauza că se majorează masa lor. Ei se înlocuiesc cu pistoane ştanțate la temperaturi înalte în vacuum.

*Segmenții* sunt piese elastice care apasă asupra cilindrului, asigurând etanşarea cu pistonul. Ei sunt de compresie 1 şi de răzuire 2 cu rolul de etanşare între piston şi cilindru şi de evacuare a excesului de ulei de pe cilindru. Sunt confecționați din fontă aliată sau oțel. Se instalează în canelele pistonului. Segmenții au fante drepte, oblice sau în trepte. Mai preferate sunt segmenții cu fante drepte. În stare liberă segmenții au diametru mai mare ca a alezajuli cilindrului. La instalarea pistonului în cilindru ei se extind şi se apasă la cilindru. Jocul în fante permite dilatarea lor la încălzire. Ca formă segmenții de compresie pot fi cu secțiunea dreptunghiulară (primul) şi cu secțiunea tronconică (al doilea). Pentru a reduce gradul de uzare al primului segment, care funcționează în condiții ale temperaturii şi presiunii înalte, el se cromează. Segmentul răzuitor este amplasat mai jos de cei de compresie (nu mai mult de doi).Constructiv răzuitorul se deosebeşte de cel de compresie prin prezența tăieturilor inelare sau a găurilor pentru scurgerea uleiului. Segmenții răzuitori pot fi: simpli numai cu tăieturi, cu arcuri expandoare, cu acțiune axială. La montaj segmenții se aşează cu fantele decalate (de obicei 120$^{o}$), pentru a evita pierderile de compresie, iar pistonul cu segmenții se asamblează în cilindru cu ajutorul unui colier special.

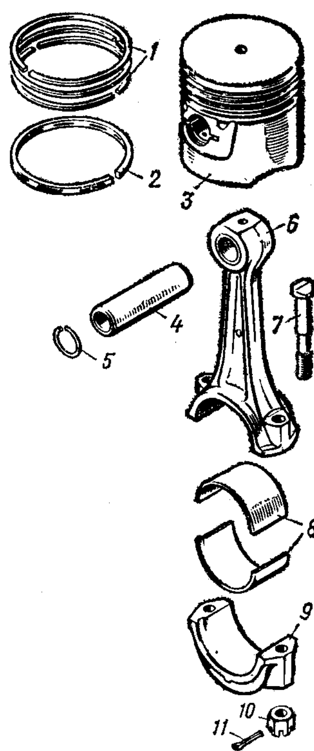



**Fig. 3.6 Piesele grupului piston-bielă:**
1-segmenți compresie; 2-segment răzuitor; 3-piston; 4-bolț;
5-inel limitare axială a bolțului; 6-bielă, 7-şurub; 8-semicuzineț;
9-capac de bielă; 10-piuliță; 11-şplint.

*Bolțul pistonului 4* face legătura articulată dintre piston şi bielă . Are formă cilindrică tubulară şi se confecționează din oțel aliat sau oțel carbon. Pentru a majora rezistența de uzare şi duritate se aplică tratament de cementare şi călire, iar pentru a obține o suprafață netedă se

rectifică. În bosajele pistonului bolțul este fixat cu inele de siguranță 5, care limitează deplasarea lui axială. El este liber în bosaje şi în bucşa de bronz al bielei. Acest bolț poartă numirea de bolț "flotant". El se uzează mai uniform. Sunt şi bolțuri care sunt libere în bosaje şi presate în capul mic al bielei.

*Biela.* Pistonul este articulat la arborele cotit prin biela 6. Ea transformă mişcarea liniar-alternativă a pistonului în mişcarea de rotație a arborelui cotit. Părțile componente de bază sunt: capul mic, tija, capul mare. În capul mic poate fi presată o bucşă de bronz (numai pentru bolțul flotant). Biela este supusă solicitărilor termomecanice de încovoiere, flambaj, de aceea trebuie să fie rezistentă şi uşoară pentru a micşora forțele de inerție. Este ştanțată din oțel şi tratată termic prin călire şi revenire; tija are secțiune dublu T pentru duritate. Biela are mişcarea complicată; capul mic împreună cu pistonul are mişcare rectiliniar-alternativă, întorcându-se la un anumit unghi față de bolț sau împreună cu bolțul față de bosajele pistonului; capul mare se roteşte împreună cu fusul maneton al arborelui cotit; biela are mişcare oscilatorie. Capul mare este secționat (detaşabil). Secțiunea poate fi dreaptă sau oblică. Secțiunea oblică se utilizează la diametru mare al fusului arborelui cotit. Partea detaşabilă numită capac, prin şuruburi se prinde la fusul maneton al arborelui cotit. Cuzineții de biela 8 sunt formați din două semicarcase de oțel cu grosimea de 1,5…3 mm, cu material de antifricțiune aplicat prin turnare sau placare pe baza de staniu, plumb, aluminiu, cupru cu plumb, bronz cu plumb. Pentru fixarea cuzineților, capul şi semicuzineții sunt prevăzuți cu pinteni, care împiedică deplasarea lor în timpul funcționării. Montarea corectă a capacelor este asigurată de ştanțarea numărului de ordine al cilindrului (pe cap de capac). Unele biele sunt prevăzute cu canale verticale pentru ungerea bucşei de bronz al capului mic (bolțul "flotant"), iar altele în capul mare au gaură înclinată pentru ungerea alezajelor cilindrilor prin împroşcare.

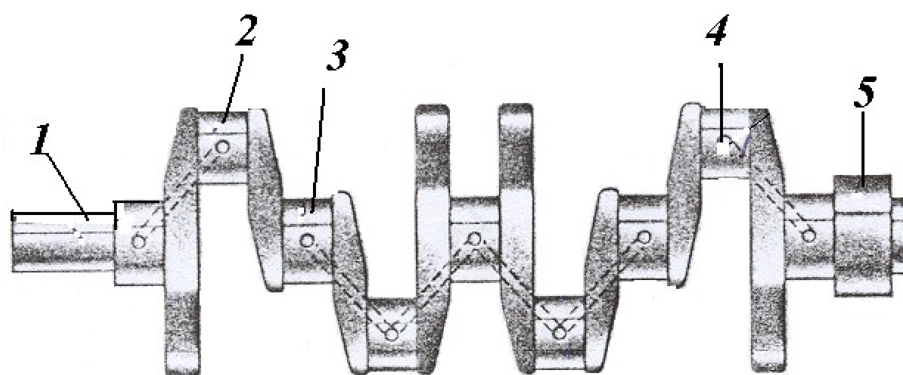
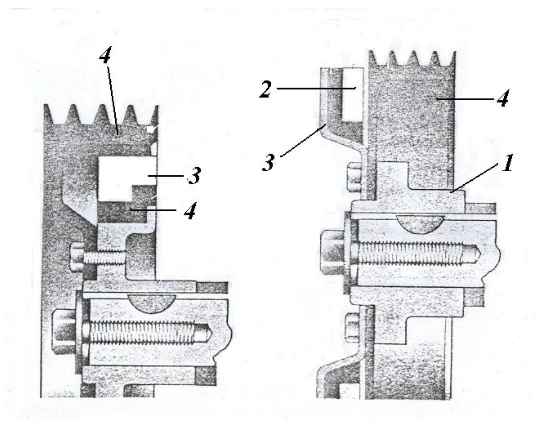



**Fig. 3.7 Arbore cotit**:
1-partea anterioară; 2-fus maneton; 3-fus palier;
4-canal de ungere; 5-flanşa de prindere a volantului

Arborele cotit (fig.3.7*)* primeşte mişcarea de la piston prin intermediul bielei, o transformă în mişcare de rotație şi o transmite pentru antrenarea diferitor organe ale motorului şi la transmisia automobilului pentru autodeplasare. Părțile componente de bază ale arborelui cotit sunt: fusurile paliere 3 şi manetoane 2, brațele manetoane, pentru legătura dintre fusuri, masele de echilibrare, capătul anterior 1, capătul posterior cu flanşă 5 de fixare a volantului (cu locaşul pentru arborele primar al cutiei de viteze). Diametru fusurilor manetoane la majoritatea motoarelor autovehiculelor se află între valorile 40…55 mm, iar cele paliere 50..70 mm. Uneori unul sau câteva fusuri au diametru mai mic (cu 0,01..0,02 mm) pentru a majora jocul în cuzineții care sunt dispuşi blocării din cauza că nu sunt unşi. Se întâlnesc construcții cu fusurile paliere din spate cu diametru majorat cu 3..5 mm. la unele motoare Diesel cu volante masive (FORD,

ALFA ROMEO). La unele motoare dimensiunea de gabarit nu permite executarea maselor de balansare pe arborele cotit. În aşa construcţii masa de echilibrare se dispune pe volant şi înaintea amortizorului de oscilaţii. Arborele cotit se confecţionează din oţel aliat prin forjare sau din fontă cu grafit nodular prin turnare. După prelucrare, fusurile se tratează termic prin călire superficială cu curenţi de înaltă frecvenţă şi revenire. La capătul anterior se montează prin pene: pinionul de acţionare a distribuţie, roata de antrenare a pompei lichidului de răcire, iar la unele motoare se montează amortizorul de vibraţii. Racul înfiletat la capătul arborelui antrenează manual arborele cotit. În partea posterioară, la flanşa 5 se montează prin şuruburi volantul. Forma arborelui cotit depinde de : numărul şi poziţia cilindrilor, numărul fusurilor manetoane, ordinea de funcţionare a motorului. Numărul fusurilor paliere, de obicei este egal cu numărul cilindrilor plus unul. Fusurile paliere sunt plasate pe o linie iar lăţimea lor diferă. Numărul fusurilor manetoane este egal cu numărul cilindrilor la motoarele în linie şi se reduc la jumătate la motoarele în „V”. În interior arborele cotit are canale de ungere pentru circulaţia uleiului. Lagărele paliere au construcţia asemănătoare cu cele de bielă fiind cu cuzineţi sau rulmenţi. Cele cu cuzineţi diferă prin lăţimea lor, cel mai lat este amplasat lângă pinionul de distribuţie. Semicuzineţii se montează jumătate în locaşurile din bloc şi jumătate în capacele ce se fixează cu şuruburi. Cei superiori sunt prevăzuţi cu canale semicirculare cu găuri care coincid cu găurile fusurilor paliere. Numerotarea lagărelor se face ca la cilindri. Semicuzineţii au suportul din oţel cu grosimea de 1,5..3,0mm, iar interiorul este placat cu aliaj de antifricţiune din Sn-Pl-Cu-Al sau din aliaj de bronză cu plumb. Pentru limitarea axială a arborelui la deplasarea automobilului în rampă sau pantă sunt prevăzute două semiinele la mijloc sau gulere laterale la semicuzineţi. Etanşarea arborelui cotit împotriva pierderilor de ulei se asigură prin simeringuri sau la altele prin deflectoare. La capătul anterior al arborelui cotit se montează amortizorul de oscilaţii.

*Amortizorul de oscilaţii* (fig.3.8).se utilizează la motoarele cu mai mulţi cilindri (peste 5). Constă din butucul 1, masa de inerţie 2 şi masa cauciucată 3, turnată împreună cu butucul sau cu un disc aparte. La funcţionarea motorului oscilaţiile sunt amortizate de elasticitate de deformaţie mare a masei cauciucate. Oscilaţiile arborelui cotit la deteriorarea amortizorului pot provoca ruperea arborelui cotit (primul fus maneton). Acelaşi rezultat are loc dacă este uzat, supraîncălzit primul fus maneton. Amortizorul poate fi montat în interiorul sau exteriorul roţii de curea.




—

**Fig. 3.8 Amortizor de oscilaţii:**
***a-în interiorul roţii curea; b-în afara roţii curea.***
1-butuc; 2-masa de inerţie; 3-masa cauciucată; 4-roata policurea.

Volantul 12 şi 13 (fig.3.1) este destinat pentru înmagazinarea energiei pe parcursul timpului util, rotirea arborelui cotit pe parcursul timpurilor auxiliare, pentru uniformizarea turaţiilor arborelui cotit, atenuarea şocurilor în punctele moarte, uşurarea pornirii motorului şi pornirea din loc al automobilului. La pornirea motorului în cilindru are loc aprinderea amestecului carburant şi volantul asigură efectuare timpului util (de lucru) într-un cilindru până

la începutul acestui timp în alt cilindru în corespundere cu ordinea de funcționare a motorului. Volantul este turnat din fontă cenuşie sau oțel. Pe circumferință se montează prin presare la cald coroana dințată care se foloseşte la pornirea motorului cu demarorul. Suprafața frontală posterioară este prelucrată pentru discul condus al ambreiajului. La volant se prinde caseta ambreiajului. În partea centrală este prevăzut cu găuri pentru fixare la flanşa arborelui cotit. Pe volant sunt marcaje de punere la punct a distribuției şi aprinderii sau injecției. Un reper este pentru instalarea pistonului în PMI şi altele pentru avansul prescris.

# Partea IV. MECANISMUL DE DISTRIBUȚIE

## 1. Destinația, clasificarea şi părțile componente

Mecanismul de distribuție este destinat pentru deschiderea şi închiderea supapelor care asigură umplerea cilindrilor cu amestec carburant (MAS) sau aer (MAC), evacuarea gazelor de eşapament şi izolarea camerelor de ardere de la mediul ambiant la timpul de compresie şi de lucru (util). Motoarele de automobil în patru timpi utilizează mecanisme de distribuție cu supape. La motoarele în doi timpi mecanismul de distribuție are ferestre în cilindri care se închid sau se deschid la deplasarea pistonului. Motoarele în doi timpi cu aprindere prin compresie au numai supape de admisie sau numai de evacuare.

*După amplasarea arborelui de distribuție mecanismele pot fi:*

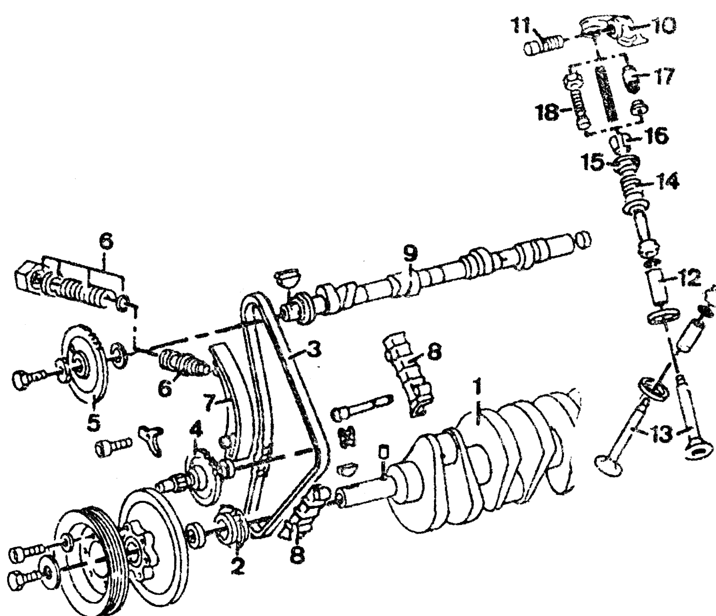
- cu arborele de distribuție pe chiulasă (fig.4.1)
- cu arborele amplasat în bloc (fig.4.2)

*După acționarea arborilor de distribuție:* prin pinioane (arborele dispus în bloc); prin transmisia lanț sau curea dințată (arborele dispus pe chiulasă).

*După comanda cu supapele:* prin culbutoare; prin brațe oscilante; direct prin tacheți cu şaibe reglabile; direct prin tacheți hidraulici etc.

*După dispunerea supapelor în chiulase:* - cu supape verticale ; cu supape înclinate în V.

*După numărul de supape în cilindru:* cu două; cu mai multe.




-

**Fig.4.1 Mecanismul de distribuție a unui motor în patru cilindri:**
1-arbore cotit;2-roata lanț arbore cotit;3-transmisia lanț; 4-arbore intermediar de acționare a pompei de ulei şi ruptorului-distribuitor; 5-roata lanț a arborelui cu came;6-întinzător lanț; 7-sabotul întinzătorului;8-amortizor lanț; 9-arbore came; 10-culbutor; 11-axa; 12-ghidul supapei; 13-supape; 14-arc, 15-talerul arcului; 16-galeți;17-tachet; 18-şurub de reglare.

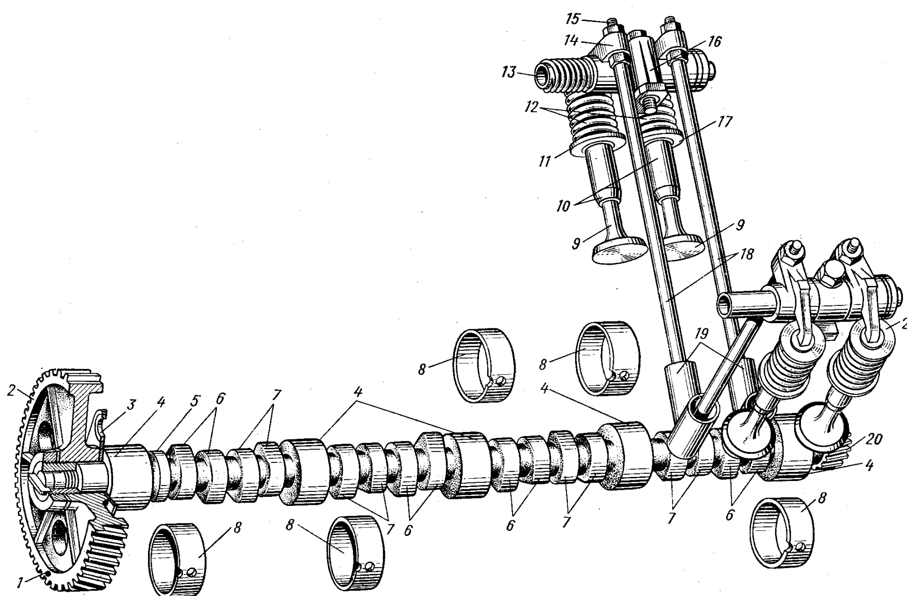
La poziția pistonului în PMI există un moment la care ambele supape de admisie şi evacuare sunt deschise cu acelaşi unghi numit suprapunerea supapelor. Efectul acestui fenomen este îmbunătățirea umplerii camerei de ardere, răcirea zonelor calde, atenuarea efectului detonaților, reducerea consumului de combustibil, creşterea puterii motorului.

## 2. Construcția generală şi funcționarea mecanismelor de distribuție

La majoritatea autoturismelor se folosesc mecanisme de distribuție cu amplasarea arborelui cu camă pe chiulasă.

În fig. 4.1 este reprezentată schema unui mecanism de distribuție a motorului cu patru cilindri a automobilului Mercedes-Benz. Mecanismul de distribuție constă din comanda de distribuție prin lanț 3 cu dispozitiv de întindere 6 cu sabotul 7; arborele cu came 9 şi comanda cu supapele 13. La rotirea arborelui cotit mişcarea se transmite la arborele cu came  dispus pe chiulasă. Cama prin culbutorul 10 de pe axa 11 acționează tachetului 17 care deschide supapa 13. Închiderea supapei la rotirea de mai departe a arborelui cu came are loc la extinderea arcului 14.

La unele motoare ale camioanelor se utilizează mecanisme de distribuție cu arborele cu came amplasat în blocul motor. În fig.4.2 este reprezentat mecanismul de distribuție a unui motor în V. Fusurile arborelui cu came se sprijină pe bucşele de bronz 8 presate în locaşurile din bloc. Numărul camelor corespunde numărului supapelor de admisie şi evacuare, iar dispunerea lor depinde de dispunerea cilindrilor şi ordinea de funcționare a motorului. Împreună cu arborele sunt executate  excentricul 5 de acționare a pompei de carburant şi pinionul 20 de acționare a pompei de ulei şi a ruptorului-distribuitor. Tacheții 19 sunt executați în formă de păhare cu suprafața de lucru sferică. În locaşurile blocului tacheții au mişcare rectiliniar-alternativă. Tijele împingătoare 18 transmit mişcarea de la tacheți la culbutoare 14 care se întorc pe axa 13 şi acționând asupra supapelor 9 le deschid. Culbutorul are două brațe inegale. În brațul mic este înfiletat un şurub reglabil al jocului termic în supape. Brațul mare apasă supapa care o deschide .Acționarea arborelui cu came se face de la arborele cotit prin pinionul 2 cu un marcaj 1 pentru instalarea corectă a distribuției.



- **Fig. 4.2 Mecanismul de distribuție cu arborele came în bloc a unui motor în V:** 1-marcaj; 2-pinion; 3-flanşă limitare axială; 4-fusuri; 5-excentric de acționare a pompei de carburant; 6,7-came pentru supapele de admisie şi evacuare; 8- bucşe de bronz; 9-supape; 10-ghidaje; 11,17,21-talerele arcurilor; 12-arcuri;13-axa culbutoarelor; 14-culbutor;15-şurub reglabil; 16-suportul axei; 18-tije împingătoare; 19-tacheți; 20-pinion de acționare a pompei ulei şi ruptorului distribuitor.

## 3. Construcția organelor componente ale mecanismelor de distribuție

Comanda distribuției. Prin comanda distribuţiei se transmite mişcarea de la arborele cotit la arborele cu came. Aceastea poate fi prin pinioane, lanţ, curea dinţată.

*Comanda prin pinioane* este formată din două pinioane; pinionul conducător de pe arborele cotit şi cel condus de pe arborele came. La motoarele cu aprindere prin compresie mai este un pinion intermediar pentru acționarea pompei de injecție. Pinionul de pe arborele cu came în bloc al motorului în patru timpi are un număr de dinți dubli pentru a realiza raportul de transmisie 1:2. Pentru micşorarea zgomotului, dantura este înclinată fiind executată din textolit, oțel sau fontă aliată. Pe pinioane sunt marcaje pentru asigurarea efectuării fazelor de distribuție şi punerii la punct a supapelor şi aprinderii.

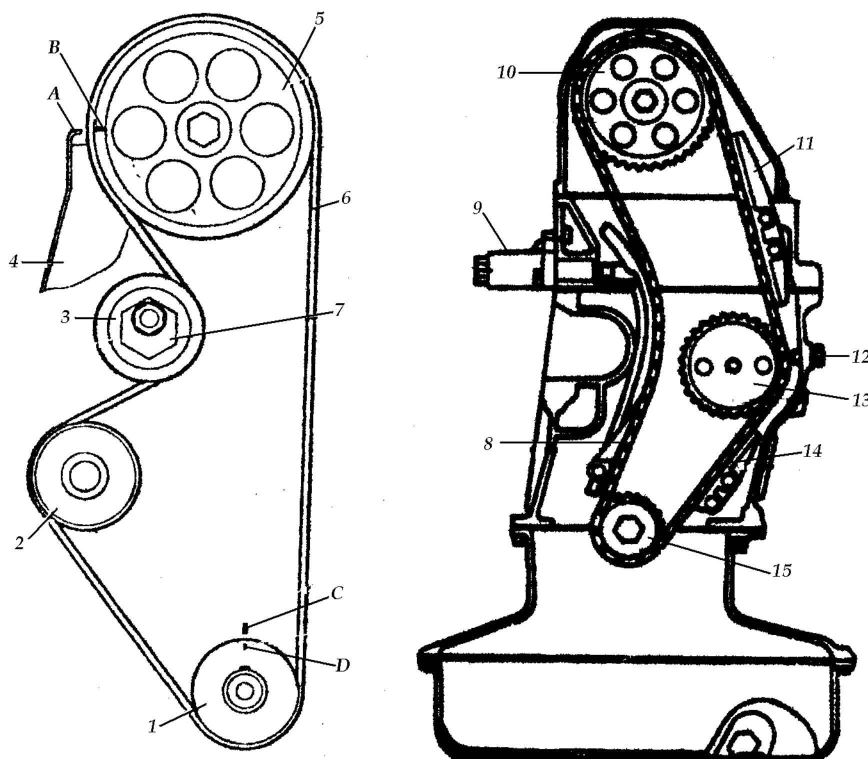



**Fig. 4.3 Comanda arborelui cu came:**
***a-prin curea dinţată; b-prin lanţ.;***
1-roata curea dinţată a arborelui cotit; 2-roata curea pompei lichidului de răcire; 3-rola de întindere; 4- capac protecţie spate; 5-roată curea arborelui cu came; 6-curea dinţată; 7-axa rolei de întindere; 8- sabotul întinzătorului; 9-întinzător; 10-roata lanţ arborelui cu came; 11,14-amortizoare lanţ; 12-şurub de limitare; 13-roata lanţ arborelui intermediar; 15-roata lanţ arborelui cotit. A-marcaje instalare capacului protecţie spate; B-marcaj roata curea a arborelui cu came; C-marcaj pe capacul pompei ulei; D-marcaj pe roata arborelui cotit.

*Comanda prin lanț* (fig.4.3,b) este formată din două roți de lanț situate pe arborele cotit 15 şi arborele cu came 10. Lanțul poate fi simplu, dublu sau triplu. Acest lanț poate antrena şi un arbore intermediar 13 pentru acționarea pompei de carburant prin camă, pompei de ulei şi ruptorului distribuitor al aprinderii prin pinioane. Comanda prin lanț poate să aibă întinzătoare mecanice sau hidraulice care prin intermediul sabotului amortizează şi micşorează zgomotul. Pe roțile de lanț sunt marcaje pentru punerea la punct a supapelor sau aprinderii. Comanda este plasată într-un carter etanş.

*Comanda prin curea dințată* înlocuieşte transmisia prin lanț, mai bine amortizează oscilațiile torsionale ale arborelui cu came (fig. 4.3,a). Comanda se face prin cureaua dințată de la roata de curea 1 fixată la arborele cotit . Prin această curea este acționată şi roata pompei lichidului de răcire 2. Rola 3 serveşte pentru întinderea curelei cu hexagonul excentric. Pe roțile

de curea ale arborelui cotit şi arborelui de distribuție sunt marcajele *D* şi *B* pentru punere la punct a supapelor şi aprinderii, care trebuie să coincidă cu marcajele *A* de pe capacul din spate şi *C* de pe capacul pompei de ulei.

Arborele cu came asigură deschiderea şi închiderea supapelor de admisie şi evacuare în *momente* bine determinate pe o durată necesară. El se montează în blocul motorului pe bucşe de sprijin sau pe chiulasă (fig. 4.4).

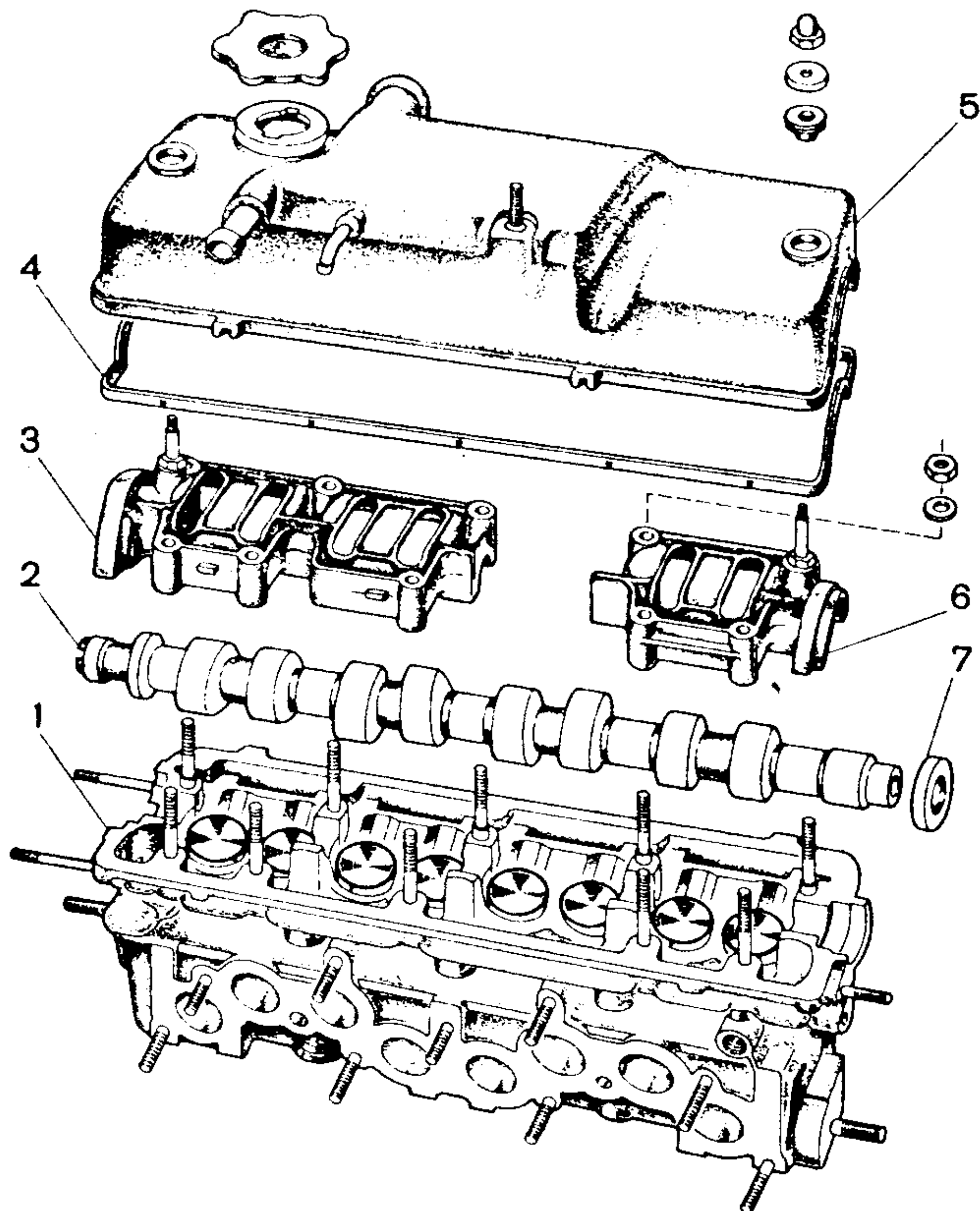



**Fig. 4.4 Amplasarea arborelui cu came pe chiulasă**:
1-chiulasă; 2-arbore came; 3-suportul posterior arbore came;
4-garnitură; 5-capacul chiulasei, 6-suportul anterior; 7-simering.

Arborele cu came 2 este confecționat prin matrițare din oțel aliate sau turnat din fontă. Are formă cilindrică cu fusuri de sprijin, came de admisie şi evacuare. Unele motoare au arbori cu came cu găuri radiale şi axiale pentru ungere. Capetele sunt închise în partea anterioară cu şurubul de fixare a roții de curea, iar posterioară cu un dop filetat. La unele motoare Mercedes-Benz, BMV sunt doi arbori cu came în chiulasă: unul comandă cu supapele de admisie, altul cu supapele de evacuare.

Camele au un unghi de decalaj şi un profil condiționat de numărul cilindrilor, de viteza de ridicare a supapelor şi de timpul lor de deschidere. Aceasta imprimă unghiurile de avans şi

întârziere a deschiderii supapelor. Camele şi fusurile sunt tratate termic şi rectificate pentru mărirea durităţii. Numărul de came este egal cu numărul supapelor.

În partea anterioară a arborelui cu came se prinde pinionul, roata de lanţ sau de curea. Unii arbori acţionează ruptorul distribuitor de la capătul posterior. Prin pinioane pot acţiona pompa de ulei şi ruptorul distribuitor, iar prin excentric pompa de combustibil.

Comanda cu supapele diferă în funcţie de particularităţile constructive ale motoarelor, de dispunerea arborilor cu came.

Comanda deschiderii supapelor la motoarele cu arborele cu came în bloc fig. 4.2 se face prin intermediul tacheţilor, tijelor împingătoare şi culbutoarelor. Tacheţii la această distribuţie pot fi cilindrici sau cu taler în partea inferioară. Ei culisează în locaşurile din bloc. Tijele împingătoare întâlnite numai la motoarele cu arborele cu came în bloc au rolul de a transmite mişcarea liniară de la tacheţi la culbutoare. Ele sunt tubulare sau pline cu capete din oţel pentru contactul cu tacheţii şi culbutoarele. Culbutoarele sunt amplasate pe o axă tubulară care prin suporturi se fixează la chiulasă. Ele au două braţe inegale: braţul mic cu şurub reglabil are contact cu capătul superior al tijei împingătoare, iar braţul mare apasă tija supapei pentru a o deschide.

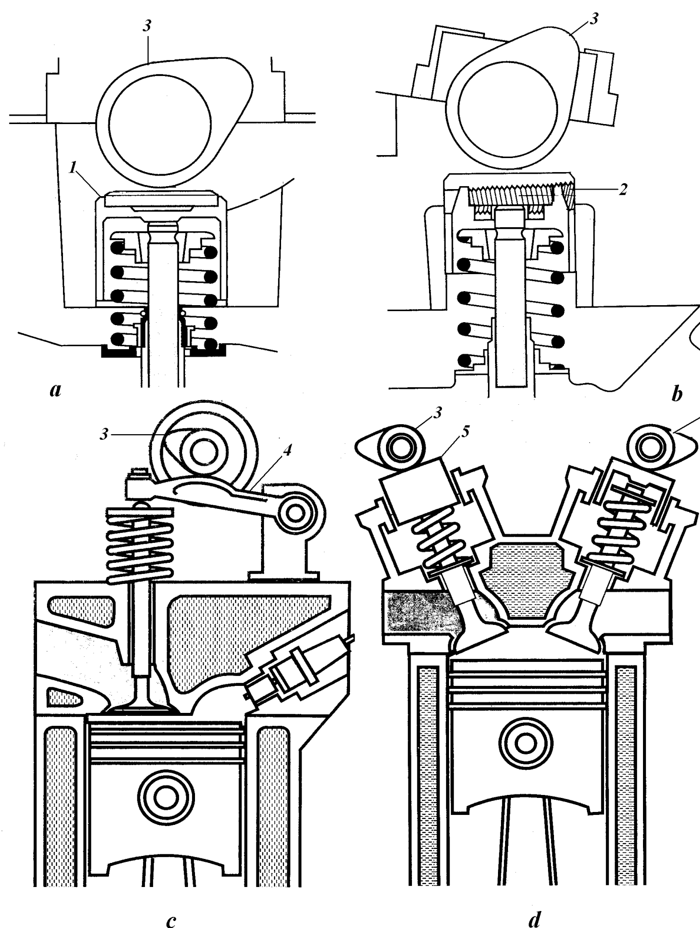



**Fig. 4.5 Comanda cu supapele:**

-

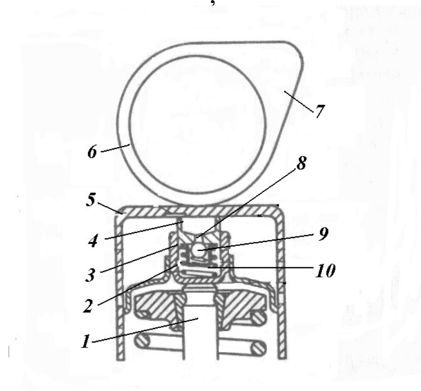
**a-*tachet cu şaibe reglabile; b-tachet cu şurub de reglaj; c-prin braţ oscilant; d-tacheţi hidrauliici;***

1-şaibă reglabilă; 2-şurub de reglaj; 3-arbori cu came; 4-braţ oscilant; 5-tachet hidraulic.

În fig. 4.5 sunt indicate comenzile cu supapele la diferite motoare cu arborele cu came pe chiulasă.

Comanda directă a supapelor dispuse vertical se face prin intermediul tacheţilor cu şaibe reglabile de schimb sau prin şuruburi de reglare a jocului termic (fig.4.5 a, b).

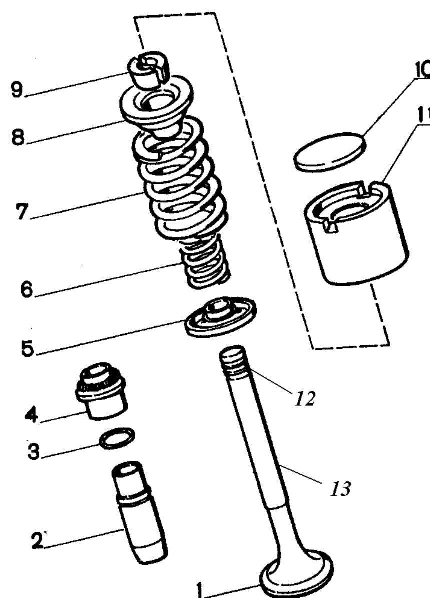
În (fig. 4.5 c) arborele cu came comandă cu supapele prin brațul oscilant 4. De la arborele cu came (fig. 4.5d) supapele dispuse înclinat au comandă prin culbutoare cu tacheți hidraulici 5. Folosirea tacheților hidraulici exclud reglarea jocurilor termice în supape la întreținerea tehnică a mecanismului de distribuție. Tacheții hidraulici se utilizează la toate mecanismele de comandă cu supapele: prin culbutoare, brațe oscilante sau acționare directă.




-

**Fig. 4.6 Tachet hidraulic**:
1-tija supapei; 2-spațiul de ulei presiune înaltă;
3-compensator; 4,8-găuri de alimentare supapei;
5-tachet; 6-arbore came; 7-camă; 9-supapă bilă; 10-arc.

Principiul de funcționare a tachetului hidraulic (fig. 4.6) este următoarea: la lipsa forței exterioare uleiul prin supapa deschisă 9 umple spațiul de presiune înaltă a tachetului care asigură jocul necesar. Dacă asupra tachetului acționează cama 7 supapa se închide şi tachetul devine rigid. Lungimea lui practic este constantă la funcționarea tachetului, iar uzarea pieselor este compensată de un joc de 5...8 Mk.




-

**Fig.4.7 Piesele supapei:**

1-supapă; 2-ghid; 3-inel de etanşare; 4-capac de etanşare;5,8-talerele arcurilor; 6-arc interior;7-arc exterior; 9-galeți; 10-şaiba reglabilă; 11-tachet, 12-degajarea tijei; 13-tija supapei.

Supapa în ansamblu (fig. 4.7) constă din supapa propriu-zisă, arcurile 6,7,talerele arcurilor 5,8, galeți 9, ghidaje 2.Spapele au rolul de admisie a amestecului carburant sau aerului, şi de evacuare a gazelor de eşapament. Deschiderea lor are loc când camele atacă organele de comandă, iar închiderea se face datorită arcurilor supapelor. Numărul supapelor la un cilindru

pot fi: două (de admisie şi de evacuare); trei (două de admisie şi una de evacuare); patru (două de admisie şi două de admisie). Prin aceasta se asigură o mai bună umplere a cilindrului cu amestec carburant şi o mai bună ventilare a gazelor.

Părțile componente ale supapei propriu-zisă sunt: talerul, tija. Talerul are fațeta de aşezare pe un scaun din chiulasă. Tija este prevăzută cu una sau mai multe degajări pentru piesele fixate de aceasta. Capătul unor tije este filetat pentru şurubul de reglare. Tija culisează în ghidul supapei. Capătul de contact cu organele de comandă se tratează termic pentru durificare. Supapele se confecționează din oțel aliat, cele de evacuare conținând şi siliciu pentru micşorarea dilatării termice. De obicei talerul supapei de admisie are diametrul mai mare decât al celor de evacuare. Talerul poate fi plat, concav (pentru supapele de admisie) sau convex (pentru cele de evacuare). Ghidurile sunt presate în chiulasă. Au capace de etanşare termice .Scaunele supapelor pot fi frezate direct în chiulasă sau se presează în chiulasă .Arcurile mențin supapele la scaunul lor când sunt închise şi le deschid la destindere. La supape se pot monta două sau un arc. Arcul se sprijină între două talere şi se fixează prin galeți sau prin talere filetate cu şurub de reglare

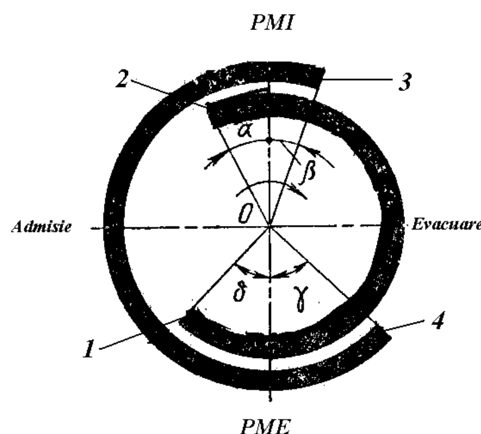



**Fig. 4.8 Diagrama fazelor de distribuție:**
1-închiderea supapei admise; 2-deschiderea supapei admise;
3-închiderea supapei evacuare; 4-deschiderea supapei evacuare.

Diagrama de distribuție Această diagramă (fig. 4.8) specifică pentru fiecare tip de motor reprezintă grafic momentul începerii deschiderii şi sfârşitul închiderii supapelor exprimate în grade de rotație ale arborelui cotit – deci fazele distribuției. Timpul umplerii cilindrului cu amestec carburant sau aer, evacuării gazelor este foarte mic. De exemplu, timpul de admisie a motorului, cu frecvența arborului cotit 630 rad/s este de 0,005 s. Pentru umplerea mai bună şi aerisirea cilindrului timpii de admisie şi evacuare trebuie măriți. De acea durata fazei de admisie şi evacuare depăşeşte 180°, din cauza că momentul de deschidere şi închidere a supapelor nu coincid cu poziția pistonului în PMI şi PME. Supapa de admisie începe a se deschide cu 10°...30° înainte ca pistonul să atingă PMI. Se închide această supapă peste 40°...70° după ce pistonul a atins PME. În timpul întârzierii închiderii supapei de admisie în cilindru pătrunde 10...15% amestec carburant. Faza de admisie în mediu constituie 230°...280° . Aproximativ aceiaşi durată o cere şi faza de evacuare. Supapa de evacuare se deschide la 40°...60° înainte ca pistonul să atingă PME, când presiunea gazelor de eşapament constituie 0,3...0,5 MPa. Sub această presiune sunt evacuate 60...70% din gazelle arse înainte ca pistonul să atingă PMI. Închiderea supapei de evacuare are loc peste 15 °...20° după PMI. Aceasta face posibilă utilizarea presiunii majore în cilindru pentru ventilarea lui mai bună.

Fazele de distribuție sunt reprezentate sub formă de diagramă. Din diagramă se constată, că la poziția pistonului mai aproape de PMI ambele supape sunt închise. Acest fenomen poartă denumirea de suprapunerea supapelor, care nu înrăutățesc funcționarea motorului, pentru că

inerția mare a fluxului de amestec carburant sau aer proaspăt şi a fluxului gazelor de eşapament împiedică amestecarea lor.

# Partea V. INSTALAȚIA DE RĂCIRE

## 1. Construcția generală şi funcționarea instalației de răcire cu lichid

Destinația şi clasificarea instalațiilor de răcire. Instalația de răcire asigura un regim termic corespunzător unei bune funcționări a motorului. Instalația forțat evacuă excesul de căldură în mediul ambiant. Excesul de căldură este evacuat prin două metode: cu lichide de răcire şi cu aer. Prin instalația de răcire se elimină în mediul ambiant 25...35% din căldură asigurând o temperatură optimă de 80...95oC. Acest regim termic asigură funcționarea normală a motorului şi nu trebuie să se modifice în funcție de anotimp sau sarcina lui. Pe parcursul ciclului de funcționare a motorului temperatura se schimbă de la 80...120oC la sfârşitul timpului de admisie şi până la 2000...2200oC la sfârşitul aprinderii.

Dacă motorul nu este răcit, gazele cu temperatura înaltă încălzesc piesele care se dilată. Are loc arderea uleiului în cilindri, se majorează gradul de uzare şi forțele de frecare, iar supraîncălzirea organelor mecanismului bielă- manivelă, este urmată de griparea lor sau chiar de deteriorare. Urmări negative au loc şi la suprarăcirea motorului. Pe pereții cilindrilor reci amestecul carburant se condensează, spală uleiul şi pătrunzând în baie îl alterează.

În aceste condiții intensiv se uzează segmenții pistonului şi alezajul cilindrilor. Majoritatea motoarelor sunt răcite cu lichid. Instalația de răcire cu lichid şi circulație forțată presurizată permite ridicarea temperaturii de fierbere pînă la 110 $^{o}$C.

În fig. 5.1 este reprezentată instalația de răcire cu lichid.

Instalația de răcire constă din radiatorul cu vasul de expansiune, racordurile la pompa centrifugală şi de returarea lichidului în radiator, cămăşile de răcire ale blocului cilindrilor şi chiulasei, termostatul. Instalația asigură încălzirea sobei, a aerului care pătrunde în carburator pentru prepararea amestecului carburant. Regimul termic al instalației de răcire este controlat de termometrul de pe panoul aparaturii de bord şi de lampa de avertizare a supraîncălzirii lichidului de răcire. Robinetele asigură golirea lichidului din instalație. Instalația are două circuite: circuitul mic şi circuitul mare. Circuitul mic asigură încălzirea motorului sub 70$^{o}$C, iar când temperatura depăşeşte 70$^{o}$C prin termostatul deschis lichidul nimereşte în radiator unde este expus răcirii. Prin cureaua dințată 17 de la arborele cotit este acționată pompa lichidului de răcire 16. Prin furtunul 5 lichidul este aspirat de la radiator în pompa şi trimis în cămăşile de răcire ale blocului şi chiulasei. Dacă temperatura este sub 70$^{o}$C supapa termostatului este închisă şi lichidul este returat prin conducta 19 la pompă. Când temperatura lichidului depăşeşte 70$^{o}$C se deschide supapa termostatului şi prin furtunul 3 este returat în radiator. Concomitent prin traductorul 8 se conectează ventilatorul electric care aspiră aerul prin celula radiatorului şi răceşte lichidul. Vasul de expansiune prin furtunul 4 este racordat la partea superioară din stânga radiatorului, iar prin furtunul 26 la termostatul 25. Vasul de expansiune compensează lichidul de răcire în radiator.

## 2. Construcția părților componente ale instalației de răcire

Radiatorul şi vasul de expansiune. Radiatorul dispensează lichidul de răcire venit de la motor în fâşii subțiri pentru a fi răcite de către aerul aspirat de ventilator. Radiatoarele pot fi cu țevile de răcire dispuse vertical sau orizontal. Radiatorul cu țevile dispuse vertical (fig. 5.2,b) se compune din bazinul superior 8 şi inferior 9 şi celula radiatorului 12. Bazinul superior este prevăzut cu o gură de umplere închisă cu un capac ermetic cu două supape: de admisie şi de evacuare a vaporilor la supraîncălzire. Prin furtun se racordează la vasul de expansiune. Bazinele prin racorduri au legătură cu pompa lichidului de răcire (cel inferior) şi de retur al lichidului încălzit (cel superior). Celula 12 are țevi cu aripioare de răcire.

În fig. 5.2a este reprezentat radiatorul cu țevi orizontale în două rânduri. Are două bazine stânga şi dreapta: Bazinul stâng are racorduri; inferior pentru furtunul la pompa de lichid (aspirare) şi superior de retur al lichidului din motor.

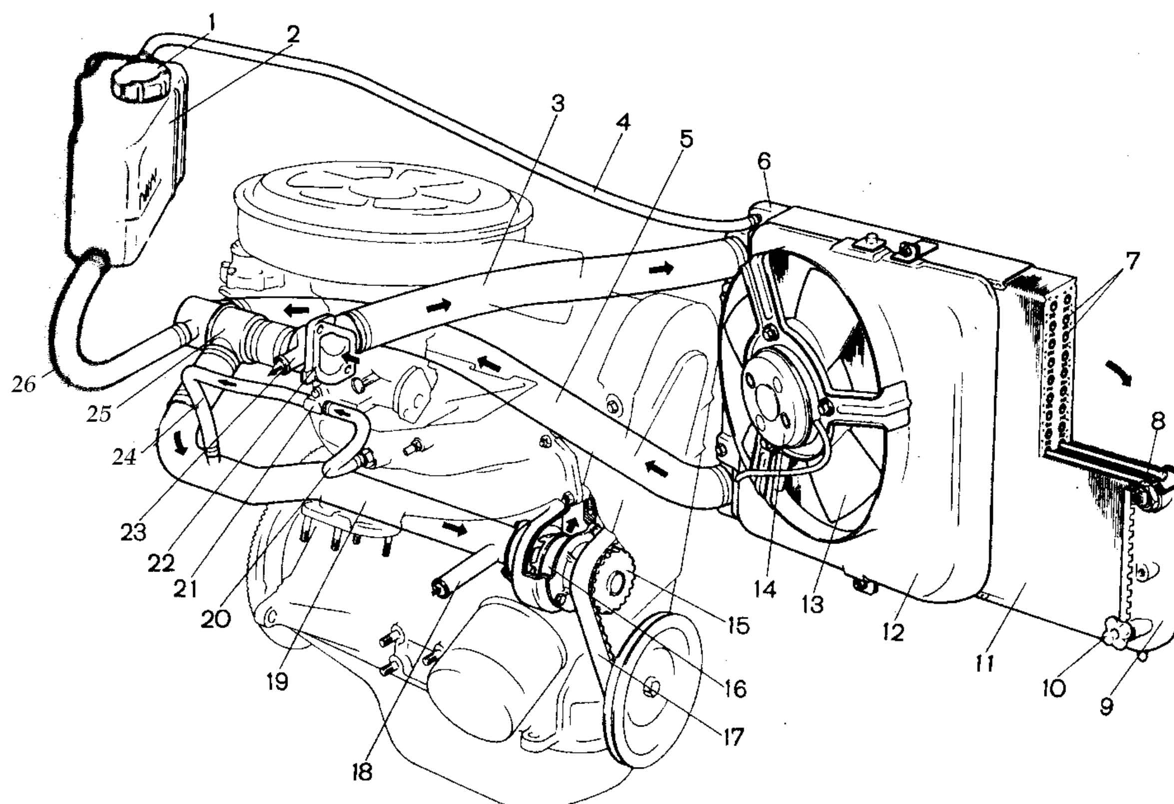



**Fig.5.1 Instalația de răcire:**
1-capacul vasului de expansiune; 2-vas de expansiune; 3-furtun de retur în radiator; 4-furtun spre vasul de expansiune; 5-furtun aspirare; 6-bazinul stâng radiatorului; 7-țevele orizontale ale celulei radiatorului; 8-traductorul ventilatorului electric; 9-bazinul dreapta radiatorului; 10-dop de golire;11-celula radiatorului; 12-mantaua ventilatorului; 13-paletele ventilatorului; 14-motor electric; 15-roata dințată a pompei, 16-paletele pompei răcire; 17-curea dințată de antrenare a arborelui cu came; 18-racordul de la soba de încălzire; 19-conducta din cămăşile de răcire spre pompă; 20-conducta de la colectorului de admisie la blocul de încălzire al carburatorului; 21-blocul de încălzire a carburatorului; 22-conducta de evacuare; 23-conducta spre soba de încălzire; 24-furtunul de ieşire a lichidului de încălzire a colectorului de admisie şi a carburatorului; 25-termostat; 26-furtunul de la vasul de expansiune spre termostat.

În capacul vasului de expansiune 2 (fig.5.1) este o supapă de comunicare a instalației cu mediul ambiant. Bazinul din dreapta are dopul de golire 10 şi traductorul 8 conectării ventilatorului electric.

Pompa lichidului de răci*re* (fig. 5.3) de tip centrifugal asigură circulația forțată a lichidului în instalația de răcire. Constă din corp 2 şi capac turnate din aliaj de aluminiu; rotorul cu palete 4 la un capăt şi butucul pentru roata de curea trapezoidală la alt capăt. Pentru a evita scurgerile de lichid pe axă se prevede un simering 6 nedetaşabil format din manşetă de cauciuc şi inel grafitat, arc într-o carcasă din alamă. Inelul este apăsat prin manşetă de rotorul cu palete. Corpul are o flanşă de fixare la blocul cilindrilor.

La acționarea pompei lichidul pătrunde în centrul pompei sub depresiune şi sub acțiunea forței centrifugale este refulată la periferie sub presiune la cămăşile de răcire.

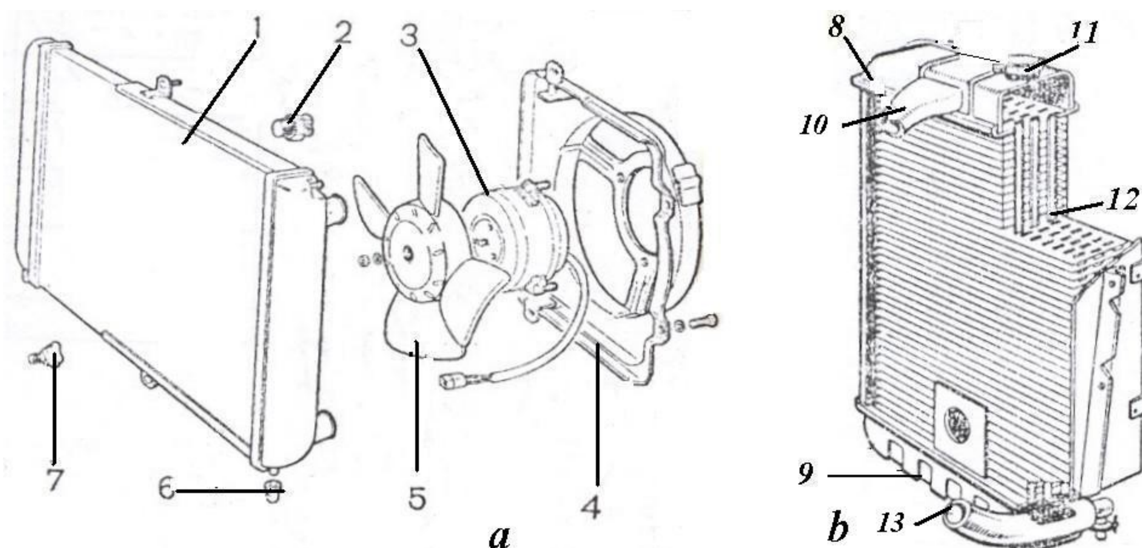



**Fig. 5.2 Radiatoare şi ventilatorul electric**:
***a-cu țevi orizontale; b-cu țevi verticale;***
1-radiatorul țevi orizontale; 2-traductorul cuplării ventilatorului; 3-motorul electric; 4-mantaua; 5-palete; 6-pernă din cauciuc; 7-dop de golire; 8-bazinul superior; 9- bazinul inferior; 10-racord de returare a apei; 11- capacul gurii de alimentare; 12 - celula radiatorului; 13-racord de aspirare.

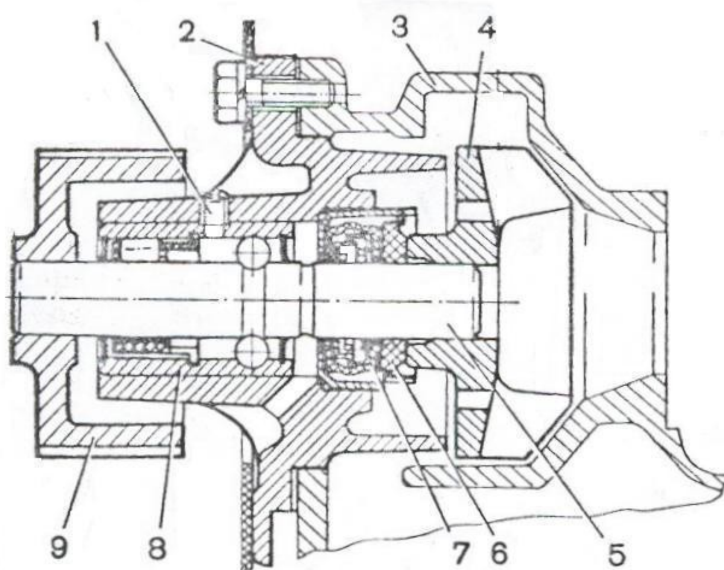



**Fig. 5.3 Pompa lichidului de răcire.**
1-şurub de stopare a rulmentului; 2-corpul pompei (statorul); 3-blocul cilindrilor; 4- rotor cu palete; 5-axul rotorului; 6-simering; 7-manşeta din cauciuc; 8- bucşa rulmentul; 9-roata dințată de curea.

Ventilatorul 5 (fig. 5.2,a)_are rolul de a aspira aerul prin celula radiatorului şi răcirea lichidului. El este format din 4...6 palete metalice sau masă plastică de formă specială pentru a micşora forța de acționare. Ca regulă ventilatorul este montat pe aceiaşi axă cu pompa de lichid şi este acționat prin roata de curea trapezoidală. La unele automobile se utilizează ventilatorul electric acționat prin intermediul unui releu care îl cuplează când lichidul de răcire atinge temperatură de 75....85°C. Ventilatorul este amplasat în mantaua fixată la radiator. El poate fi acționat de la arborul cotit prin cuplaje electromagnetice sau hidraulice. Cuplajul hidraulic asigură o transmisie mai lentă a ventilatorului. Frecvența ventilatorului depinde de cantitatea de ulei din instalația de ungere care este reglat de sertarul de cuplare.

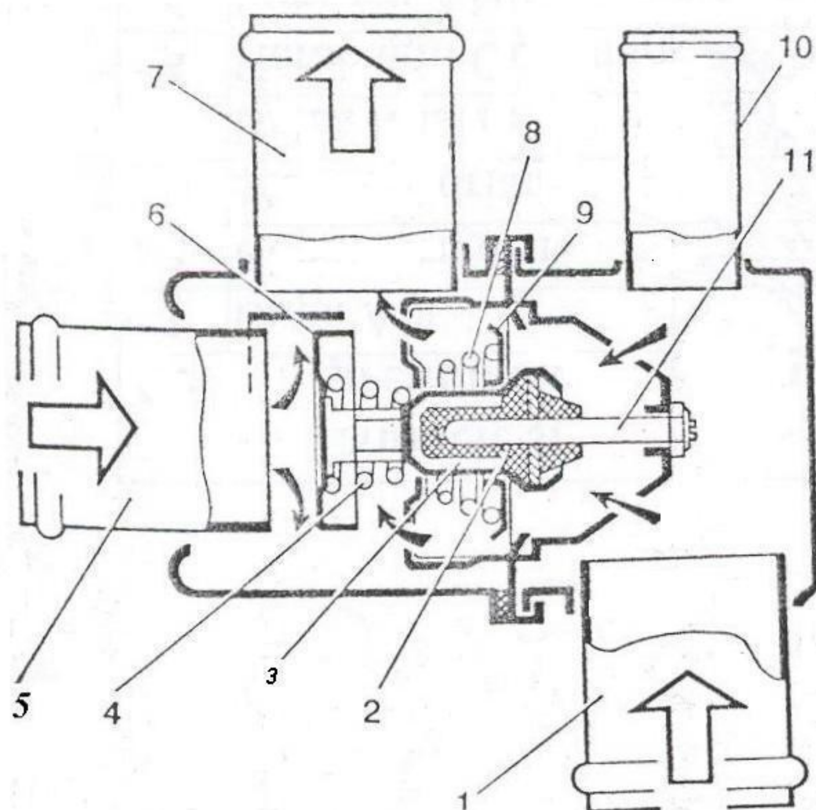



**Fig.5.4 Termostatul:**
1-racord de intrare de la radiator; 2-intercalare din cauciuc; 3-umplutură solidă volatilă; 4-arcul supapei mici; 5-racord de intrare de la cămăşile de răcire; 6-supapa mică; 7-racordul spre pompă; 8-arcul supapei mari; 9-supapa mare; 10-racord de la vasul de expansiune; 11-piston.

Termostatu*l* (fig. 5.4) realizează automat regimul termic al motorului prin dirijarea lichidului spre radiator sau pompă. Constă din corpul şi capacul capsate cu racordul 1 de la radiator, racordul 5 din cămăşile de răcire, racordul 7 spre pompă şi racordul 10 spre vasul de expansiune. La paharul presat în supapa principală mare 9 este capsată o intercalare din cauciuc 2, cu pistonul lustruit 11 fixat la un suport cu şurub. Între pahar şi intercalarea din cauciuc este capsată o umplutură solidă volatilă. Supapa mare este apăsată la lăcaşul ei de arcul 8. Prin două suporturi ale supapei mari se prinde supapa mică 6 apăsată de arc.

La temperatura lichidului sub 80ºC supapa mare este închisă iar cea mică deschisă. Lichidul circulă de la racordul 5 din cămăşile de răcire spre pompă prin racordul 7 (circuitul mic) asigurând încălzirea rapidă a motorului.

Când temperatura lichidului de răcire depăşeşte 94ºC, umplutura solidă volatilă se dilată strânge intercalarea din cauciuc, deplasează pistonul până la deschiderea supapei principale mari şi închiderea supapei mici. În acest caz lichidul din cămăşile de răcire nimereşte în radiator. În intervalul de temperaturi de la 80...94ºC lichidul parţial circulă spre pompă şi spre radiator.

# Partea VI. INSTALAȚIA DE UNGERE

## 1. Destinația şi metodele de ungere

Instalația de ungere asigură ungerea suprafețelor de frecare, micşorează forțele de frecare şi uzarea pieselor, reduce pierderile puterii motorului la învingerea forțelor de fricțiune. La funcționarea motorului uleiul circulă continuu, răceşte piesele şi captează produsele uzurii.

Pelicula filmogenă de pe pistoane, segmenţii pistonului şi cilindri nu numai reduce gradul lor de uzare, dar şi contribuie la îmbunătăţirea compresiei motorului.

Metodele de ungere *pot fi:*

- ungerea prin presiune forţată, prin care uleiul este trimis la suprafeţele de frecare printr-o pompă de ulei;
- ungerea prin stropire, uleiul fiind împroşcat de către arborele cotit care în mişcarea lui de rotaţie aruncă uleiul la alezajele cilindrilor şi la organele mecanismului bielă-manivelă;
- ungerea mixtă prin care piesele mai solicitate se ung prin presiune, iar altele prin împroşcare.

Instalaţia de ungere asigură şi filtrarea uleiului care circulă de impurităţi mecanice şi evacuarea gazelor de carter. La automobile instalaţia de ungere este mixtă.

## 2. Părţile componente şi funcţionarea instalaţiei de ungere

Instalaţia de ungere mixtă asigură ungerea sub presiune şi prin împroşcare. Fusurile paliere şi manetoane ale arborelui cotit, fusurile arborelui de distribuţie şi arborelui suplimentar de acţionare a pompei de ulei, camele arborelui de distribuţie, alimentarea tacheţilor hidraulici şi alte piese se ung sub presiune prin canalele din bloc şi chiulasă. Prin împroşcare se ung alezajele cilindrilor, pistoanele şi segmenţii de piston, transmisia lanţ la arborele cu came, tacheţii, tijele supapelor etc.

În fig. 6.1 este reprezentată instalaţia de ungere mixtă a automobilului. Uleiul este aspirat de pompa cu angrenajul interior prin sorbul 17 şi prin canalul 9 este debitat spre filtrul în flux. Uleiul filtrat prin canalul 14 din bloc pătrunde în canalul longitudinal 24 iar prin canalele 23 din locaşurile paliere ale arborelui cotit din bloc nimereşte la fusurile arborelui cotit. În cuzineţii palieri sunt executate găuri prin care uleiul pătrunde în canalul inelar de ungere. Prin canalul inelar o parte de ulei ung fusurile paliere, iar altă parte prin canalul înclinat al arborelui cotit ung fusurile manetoane. Din gaura înclinată al capului mare al bilei uleiul este împroşcat pe alezajul cilindrilor. Prin jocul dintre cuzineţi şi fusurile arborelui cotit uleiul se scurge în baie.

Din canalul vertical al blocului 25 uleiul pătrunde în canalul din chiulasă. Aceste canale comunică între ele prin garnitura de chiulasă. Prin canalul longitudinal din chiulasă se ung fusurile arborelui de distribuţie.

Pentru asigurarea presiunii de funcţionare şi compensarea cheltuielile de ulei la uzarea pieselor, pompa de ulei are un debit mai mare. Pentru a evita majorarea presiunii peste valoarea admisibilă la pompa de ulei este prevăzută supapa de siguranţă 10, la deschiderea căreia uleiul este returat în baie. Filtrul are un canal de drenaj 16, care nu permite scurgerea uleiului în baie la oprirea motorului. Supapa de divizare 21 din filtru intră în funcţiune la îmbibarea filtrului cu impurităţi. Dacă nu a fost schimbat la timp filtru, uleiul spre suprafeţele de frecare pătrunde nefiltrat.

În fig. 6.2 este reprezentată schema de principiu a instalaţiei de ungere la motorul cu comanda supapelor prin tacheţi hidraulici 9. Uleiul este aspirat din baia 1 prin sorbul 2 al pompei cu angrenaj interior 3 acţionată de capătul arborelui cotit. De la pompă prin filtru 7 uleiul nimereşte în canalul longitudinal principal 4 din bloc de unde prin canalele locaşurilor paliere al arborelui cotit şi canalele înclinate ung fusurile paliere şi manetoane ale arborelui cotit. Prin canalul vertical din bloc 8 şi chiulasă uleiul pătrunde în magistrala de alimentare a tacheţilor hidraulici 9 şi prin găurile radiale şi axiale ale arborelui cu came ung fusurile şi camele arborelui de distribuţie.

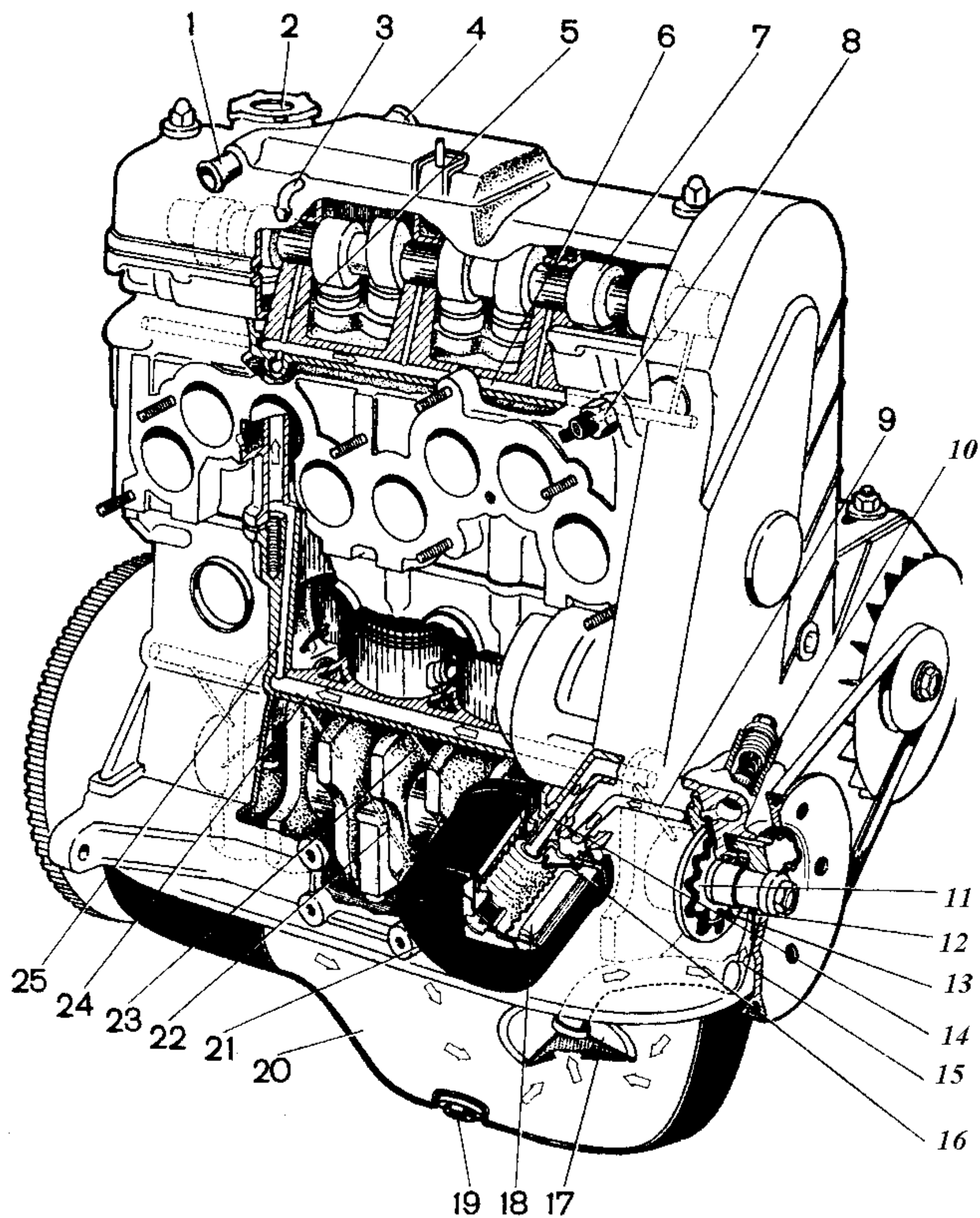



**Fig. 6.1 Schema instalației de ungere:**
1-racord de ieşire a gazelor de carter spre filtru de aer; 2-capacul gurii de alimentare; 3-racord de ieşire a gazelor de carter după clapeta de accelerație; 4-racordul furtunului de aspirare a gazelor; 5-canalul de ungere a lagărelor arborelui cu came; 6-canal de ungere în chiulasă; 7-arborele came; 8-traductorul lămpii de control a presiunii uleiului; 9-canalul de debitare spre filtru; 10-supapa siguranță pompei;11-pinionul conducător pompei de ulei; 12-pinionul condus al pompei; 13-separatorul seceră dintre pinioane; 14-canal spre magistrala centrală; 15-canalul aspirare; 16-canalul drenaj; 17-sorb; 18-element filtrant; 19-dop de golire; 20-baia ulei; 21-supapa de divizare a filtrului; 22-canalul ungere de la fusul palier la cel maneton; 23-canalul ungere a fusului palier; 24- canalul longitudinal al magistralei centrale; 25-canal vertical spre magistrala chiulasei

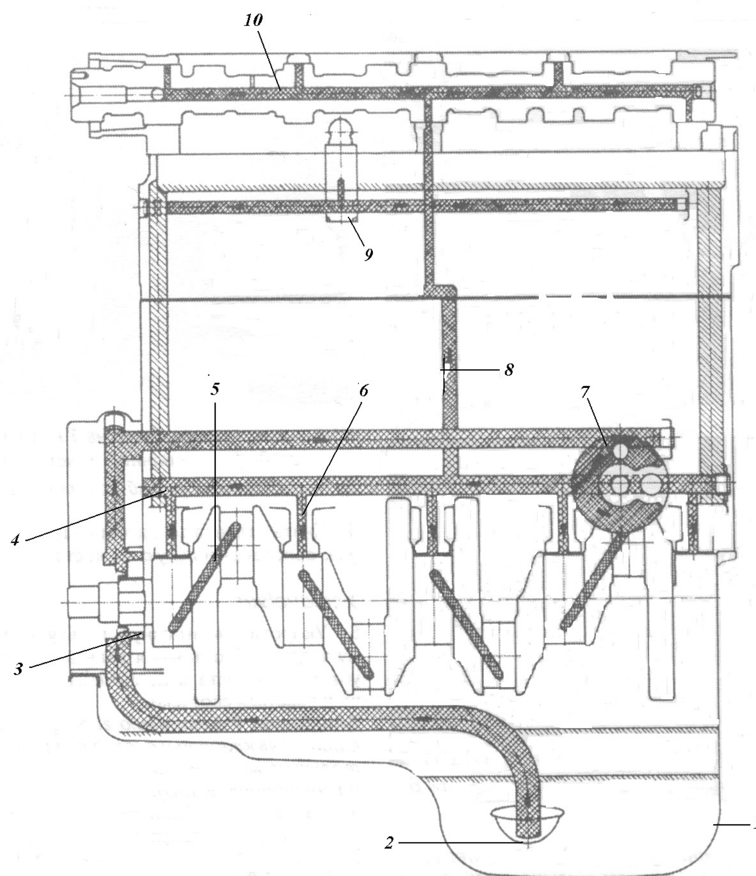



**Fig. 6.2 Schema principială de ungere:**
1-baia de ulei; 2-sorb; 3-pompa de ulei; 4-majistrala centrală; 5-canalul de ungere a fusurilor manetoane 6-canal de ungere a fusurilor paliere; 7 filtru; 8-canalul vertical de ungere spre chiulasă; 9-canalul spre tacheții hidraulici; 10-canal de ungere arborelui came.

## 3. Construcția organelor componente ale instalației de ungere

Pompa de ulei asigură fluxul de ulei spre suprafețele de frecare şi presiunea de lucru, care trebuie să învingă rezistența între îmbinările care se ung. Ea asigură numai fluxul uleiului, iar pentru asigurarea presiunii este necesară prezența forțelor de rezistență în instalație. Fără rezistență, fluxul creat de pompă este liber, iar majorarea presiunii nu are loc. Rezistența fluxului în instalația de ungere are loc la trecerea lui prin filtru, prin canalele înguste spre fusurile arborelui cotit şi de distribuție, prin jocurile cuzineților arborelui cotit, suporturilor arborelui de distribuție, supape. În instalația de ungere se utilizează diferite tipuri de pompe de ulei cu acelaşi principiu de funcționare.

*Pompa cu pinioane* cu angrenajul exterior (fig. 6.3) se deosebeşte prin simplicitatea ei, are puține părți componente. Constă din corpul 4 în care sunt instalate cu un joc minim două pinioane: conducător 6 şi condus 3. La canalul 2 este racordată conducta de aspirare cu sorbul şi sită de filtrare. Supapa de siguranță desparte cavitățile de aspirare şi refulare. Constă dintr-o bilă apăsată de arc la locaşul ei. Acționarea pompei diferă în funcție de motorul la care este instalată. La motoarele cu arborele cu came amplasat în bloc acționarea se face de la un pinion al arborelui cu came care concomitent acționează şi ruptorul-distribuitor al aprinderii.

La motoarele cu arborele cu came în chiulasă antrenare se face de la un arbore intermediar acționat de la arborele cotit prin transmisia lanț sau curea. Arborul intermediar are pinioane de acționare a pompei de ulei şi a ruptorului - distribuitor şi un excentric pentru pompa

de carburant. La funcționarea motorului, pinioanele se rotesc în sensul săgeților de pe schemă. Uleiul este aspirat prin canalul 2 umplu spațiile dintre pinioane şi prin jocul dintre pinioane şi corpul pompei iese în canalul 5. Presiunea uleiului în magistrală depinde de rezistența ei, de viteza unghiulară a pinioanelor şi de viscozitatea uleiului. Pentru a limita presiunea intră în funcțiune supapa de siguranță; bila se ridică din locaş şi o parte de ulei este returat în baie.

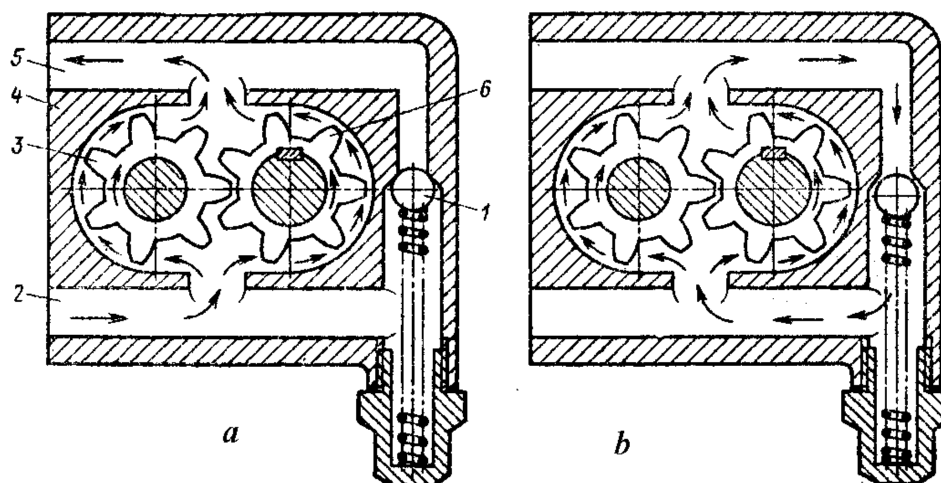



**Fig. 6.3 Pompa de ulei cu angrenaj exterior:**
***a-supapa de siguranță închisă; b-supapa deschisă;.***
1-supapa de siguranță; 2-canal aspirare; 3-pinion condus; 4-corpul pompei;
5-canal de evacuare; 6-pinion conducător**.**

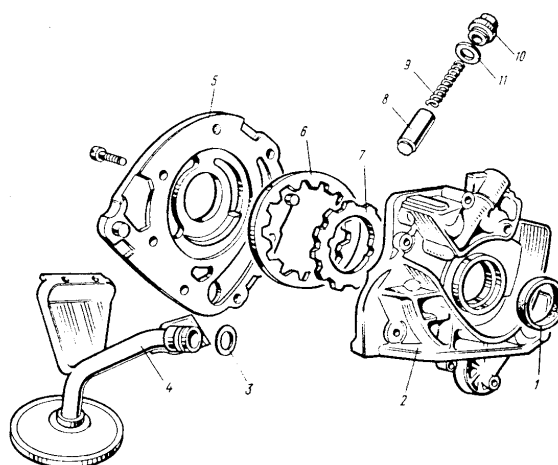



**Fig. 6.4 Pompa de ulei cu angrenaj exterior**
1-simering de etanşare arborelui cotit; 2-capacul pompe; 3-inel cauciuc; 4-sorb; 5-corpul pompei 6-pinionul condus; 7-pinionul conducător; 8-supapa siguranță; 9-arcul supapei; 10-dop; 11-inel etanşare.

*Pompa de ulei cu pinioane cu angrenaj interior* se foloseşte la instalaţiile de ungere a motoarelor moderne (fig.6.4). Pompa constă din capacul 2, corpul 5 cu captorul de ulei şi cavităţile de aspirare şi evacuare. În corp se instalează pinionul conducător 7 şi condus 6. Cavităţile de admisie şi evacuare sunt despărţite printr-un separator sub formă de seceră. Supapa de siguranţă 8 limitează presiunea în instalaţie. Are un piston apăsat de un arc la locaşul lui. Pompa este situată în partea anterioară a arborelui cotit care pune în funcţiune pinionul conducător 7 dispus excentric. La funcţionarea motorului pinionul conducător interior acţionează pinionul condus exterior şi distanţa dintre danturile pinioanelor se măreşte când pinioanele iese din angrenaj şi trec peste canalul de admisie. Înainte de a intra pinioanele în angrenaj distanţa dintre pinioane se micşorează şi trece peste canalul de evacuare. Separatorul sub formă de seceră care se află între pinioane evită scurgerea uleiului din canalul de evacuare la oprirea motorului. În acest caz uleiul se află între separator şi pinioane.

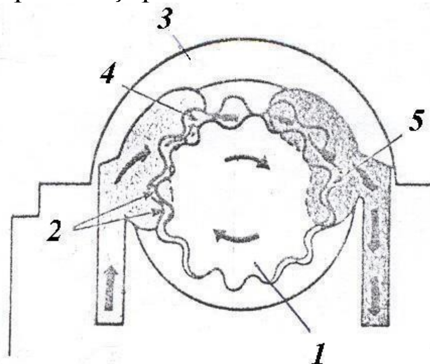



**Fig. 6.5 Pompa de ulei cu rotor şi came:**
1-pinion conducător came; 2-angrenajul camelor cu alveolele;
3-pinion cu alveole; 4-zona aspirare; 5-zona evacuare.

*Pompa de ulei de tip rotor cu came* (fig. 6.5) este similară cu pompa cu pinioane cu angrenaj interior. Pompa constă din partea condusă 4 cu alveole şi partea conductoare 1 cu came dispusă excentric. Admisia are loc când camelor cu alveolele iese din angrenaj. Distanţa dintre ele se măreşte şi se creează depresiune din partea de admisie. La evacuare camele intră în angrenaj cu alveolele. Admisia este izolată de evacuare în punctul maxim de angrenare a vârfurilor camei cu alveola.
Pompele cu pinioane cu angrenaj interior şi cele cu rotor cu came au capacitatea de debitare fixă. Volumul debitat este proporţional cu frecvenţa arborelui cotit.

Filtrele de ulei servesc pentru a curăţa uleiul de impurităţi mecanice, produsele de uzare ale pieselor, calamină, pentru ca uleiul să-şi păstreze proprietăţile de ungere. După principiul de funcţionare se deosebesc filtre statice şi dinamice. Filtrele statice au elemente de captare a impurităţilor, iar cele dinamice particulele mecanice le curăţă sub acţiunea forţei centrifugale.

Filtrele statice pot fi cu elemente filtrante brute şi fine. În filtrele brute se captează particulele până la 40 Mk, iar în cele fine-1...2 Mk. Filtrul brut are o rezistenţă mai mică de trecere ca cel fin. Ca elemente filtrante în acest filtru pot fi: site metalice, fire textile, carton poros,ect.

Motoarele cu capacitatea mică a circuitului de ulei folosesc numai filtrul fin. Acest filtru reprezintă o manta metalică capsată cu element filtrant din carton poros. Filtrul se infiletează prin intermediul unei garnituri la bloc şi comunică cu magistrala de ulei de la pompă. După filtru prin canalul central uleiul pătrunde în magistrala centrală longitudinală din bloc. Supapa de reţinere nu permite scurgerea uleiului din instalaţie la oprirea motorului. Supapa de derivare intră în funcţiune când elementul filtrant este îmbâcsit cu impurităţi. Uleiul pătrunde la suprafeţele de ungere nefiltrat.

*Filtrul centrifugal* (fig. 6.6) constă din rotorul 5, aflat sub mantaua 1, care se roteşte pe axa tubulară 9, rulmentul 8 şi bucşele 3 şi 7. În două proeminenţe sunt înfiletate două jicloare 10, cu axe orizontale. Deasupra lor în rotor sunt instalate ţevile 6 cu site 2 de filtrare.

Uleiul sub presiune este debitat în filtru prin axa tubulară 9, şi prin gaura radială umple rotorul. Apoi uleiul filtrat sub acţiunea forţei centrifugale prin ţevile 6 şi jicloarele 10 iese sub formă de jeturi în spaţiu 11 de unde se scurge în baia de ulei. Jeturile tangenţiale din jicloare formează cuplul de rotaţie a rotorului cu o mare viteză unghiulară. La rotirea uleiului împreună cu rotorul particulele mai grele sub acţiunea forţei centrifugale sunt aruncate pe pereţii lui interiori la care se depun, iar din jicloare iese uleiul filtrat. Sedimentele de pe pereţi se spală la întreţinerea tehnică.

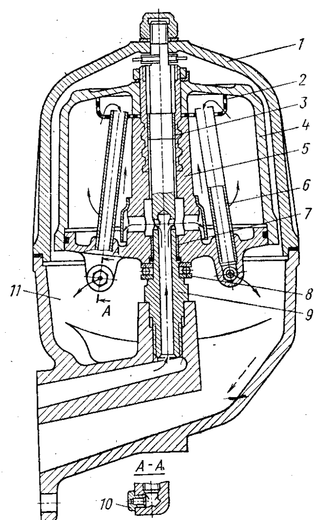



**Fig 6.6 Filtrul centrifugal:**
1-manta; 2-filtrul sită; 3,7-bucşe; 4-clopot; 5-rotor; 6-ţeavă; 8-rulment; 9-axa; 10-jicloare; 11-cavitatea de scurgere.

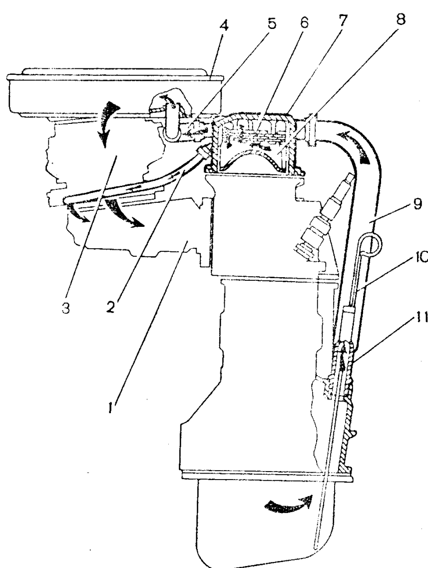



**Fig.6.7 Schema de ventilare a gazelor de cart**er:
1-colector admisii; 2-furtun aspirare a gazelor după clapeta de acceleraţie; 3-carburator; 4-filtrul de aer; 5-furtun superior de aspirare a gazelor de carter; 6-filtrul de separare a uleiului; 7-capacul chiulasei; 8- corpul separatorului de ulei; 9-furtun de aspirare inferior; 10-rigla de control al nivelului de ulei; 11-ştuţ.

Ventilarea carterului. Gazele de carter înrăutățesc calitățile de ungere ale uleiului şi durata lui de utilizare. Sistemul de ventilare a carterului (fig.6.8) asigură evacuarea gazelor de carter, nu admite ridicarea presiunii în carter. Gazele de carter sub depresiunea din colectorul de admisie 1 al motorului sunt aspirate prin furtunul 9, racordat la ştuțul 11 capacului chiulasei 7, la corpul separatorului de ulei 8 cu filtru 6 de separare a gazelor de ulei. Gazele de carter aspirate prin furtunul superior 5 spre filtrul de aer 4 şi furtunul 2 spre carburator 3 participă la prepararea amestecului carburant.

# Partea VII. INSTALAȚII DE ALIMENTARE ALE MOTORULUI

## 1. Instalația de alimentare a motorului cu aprindere prin scânteie

Instalația de alimentare a motorului este destinată pentru prepararea amestecului carburant din carburant şi aer, debitarea lui în cilindri şi pentru evacuarea gazele arse. După modul de formare a amestecului carburant instalațiile de alimentare pot fi:

- la MAS, amestecul este preparat în exterior din benzină şi aer bine filtrate (în carburator) şi continuă în timpul de admisie şi compresie. La motoarele cu injecție a benzinei amestecul se prepară atât în exterior (injectorul central) cît şi interior (în cilindri).
- la MAC, amestecul se prepară în interiorul cilindrilor din aer comprimat şi motorina injectată, la sfârşitul timpului de compresie a aerului.

Instalația de alimentare a motoarelor cu aprindere prin scânteie include:

- sistemul de debitare a carburantului;
- sistemul de alimentarea aerului;
- sistemul de preparare şi debitare a amestecului carburant în cilindri;
- sistemul de amortizare şi evacuare a gazelor de eşapament în mediul ambiant.

În fig.7.1 este reprezentată schema instalației de alimentare a motorului cu aprindere prin scânteie.

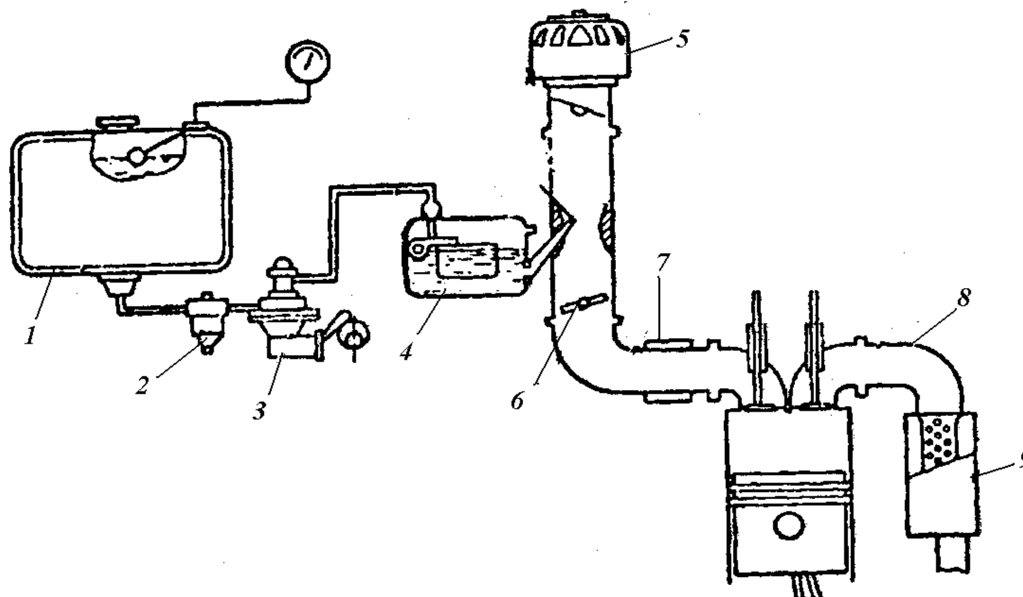



**Fig. 7.1 Schema instalație de alimentare a motorului cu aprindere prin scânteie**:
1-rezervor; 2-filtrul de carburant; 3-pompa de carburant; 4-carburatorul; 5-filtrul aer; 6-clapeta; 7-colector de admisie; 8-colector de evacuare; 9-amortizor de zgomot.

*Sistemul de debitare* a carburantului include rezervorul de carburant 1, filtrul 2, pompa 3, conductele de carburant şi carburatorul 4.

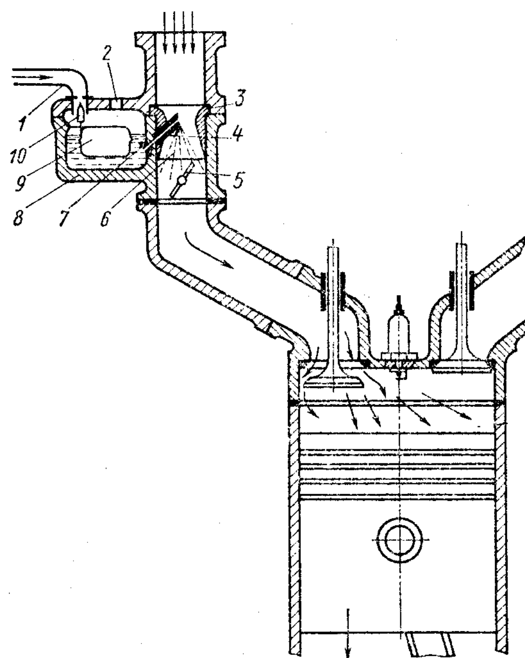



**Fig. 7.2 Schema carburatorului elementar:**
1-conducta carburant; 2-gaura de comunicare a carburatorului cu atmosferă; 3-difuzor; 4-pulverizator; 5-clapeta de accelerație; 6-camera de amestec; 7-jictor; 8-camera de nivel constant; 9-plutitor; 10-supapa

*Sistemul de alimentare cu aer* include filtrul de aer 5 cu dispozitiv de încălzire.

*Sistemul de preparare a amestecului carburant* alcătuieşte carburatorul 4, cu conducta de aer cu clapete şi difuzor, colectorul de admisie 7.

*Sistemul de evacuare a gazelor* include: colectorul de evacuare 8, amortizorul de zgomot 9.

La funcționarea motorului carburantul din rezervorul 1 după filtrare este aspirat de pompa 3 şi debitat în carburatorul 4. La timpul de admisie în cilindru se creează depresiune, care prin colectorul de admisie se răspândeşte în carburator şi în filtrul de aer 5 instalat pe carburator. Aerul filtrat sub acțiunea depresiunii din camera de amestec se amestecă cu carburantul care trece prin jiclorul şi pulverizatorul carburatorului, formează amestecul, care umple cilindrul prin supapa de admisie deschisă. După compresie, aprindere şi destindere, gazele apasă pistonul executând timpul de lucru. Gazele arse prin colectorul de evacuare şi amortizorul de zgomot 9 iese în mediul ambiant.

## 2. Amestecuri carburante

Amestecul carburant este preparat din carburant şi aer care trebuie să fie filtrate de particule mecanice şi alte impurități.

*Amestecul carburant* este amestecul preparat în carburator din vaporii carburantului dispersat şi aer. În cilindri se amestecă cu gazele rămase şi formează amestecul util.

Amestecul carburant teoretic este preparat din 1kg de benzină şi 15kg de aer (oxigenul, care se conține în aer). Real cantitatea de aer care participă la prepararea amestecului poate fi mai mare sau mai mică. Componența amestecului carburant se caracterizează prin coeficientul

excesului de aer α, care reprezintă raportul dintre cantitatea reală care participă la arderea $L_r$ la cantitatea teoretică $L_t$ pentru arderea completă a carburantului: $\alpha = L_r / L_t$:

Dacă la arderea a 1kg de benzină real participă 15kg aer α=15/15=1 amestecul este perfect.

Puterea cea mai mare se obţine la motor la un amestec de 1kg benzină şi 12,5kg aer α=12,5/15<1, *amestec bogat.*

Randamentul maxim se realizează la un amestec preparat din 1kg benzină şi 18kg de aer α=18/17>1, *amestec sărac.*

Pentru determinarea gradului de îmbogăţire sau sărăcie se deosebesc următoarele amestecuri:

bogate (α= 0,7...0,85); îmbogăţite (α=0,85...0,95);

sărace (α=1,05...1,15); şi sărăcite (α=1,15...1,2).

Funcţionarea motorului la amestecul carburant bogat duce la consumul de carburant mai mare, puterea motorului se reduce. Funcţionarea la amestecul îmbogăţit dezvoltă puterea maximă a motorului însă consumul de combustibil este mai mare ca la amestecul perfect. Amestecul sărăcit asigură eficacitatea maximă însă puterea motorului este puţin mai mică ca la amestecul perfect. Amestecul sărac provoacă o scădere bruscă a puterii motorului, deoarece viteza de ardere este mai mică. Funcţionarea motorului la acest amestec provoacă explozii în carburator, motorul se supraîncălzeşte, creşte consumul de carburant.

La pornirea motorului rece amestecul trebuie să fie bogat, deoarece o parte din combustibil din amestecul carburant se condensează pe pereţii reci ai cilindrului. La funcţionarea în gol, fără sarcină, motorul cere amestec îmbogăţit. La sarcini medii, amestecul trebuie să fie sărăcit, asigurând eficacitatea de funcţionare a motorului. La sarcini mari, amestecul trebuie să fie îmbogăţit, ceea ce asigură puterea maximă a motorului.

Amestecul carburant admis în cilindrii motorului poate să ardă mai bine numai dacă este dozat în proporţii determinate, în stare de vapori şi este perfect omogen.

## 3. Carburatorul elementar

Procesul de preparare a amestecului carburant din aer şi combustibil în proporţii determinate în afara cilindrului poartă denumirea de *carburaţie,* iar dispozitivul în care are loc acest proces este numit carburator.

Principiul de funcţionare a carburatorului elementar este asemănător cu principiul de funcţionare a pulverizatorului. Benzina sub acţiunea depresiunii din cilindru se scurge din pulverizator şi amestecându-se cu aerul alcătuieşte amestecul carburant. Părţile componente de bază ale carburatorului elementar (fig. 7.2) sunt: camera de nivel constant 8, camera de amestec 6 şi jiclorul 7 cu pulverizatorul 4.

În camera de nivel constant se află plutitorul 9 articulat la cameră şi acţionează asupra supapei ac10. Gaura de aerisire2 comunică camera de nivel constant cu atmosfera. Camera de amestec 6 se află între partea superioară a difuzorului 3 şi axa clapetei de acceleraţie 5. Partea superioară a carburatorului este racordată la filtrul de aer, iar cea inferioară la colectorul de admisie. Difuzorul asigură depresiunea şi măreşte viteza aerului pentru o pulverizare şi vaporizare cît mai bună a benzinei Jiclorul are forma unui dop filetat cu gaură calibrată prin care se scurge benzină din camera de nivel constant în cea de amestec. El este montat la capătul pulverizatorului 4, în camera de nivel constant. Capătul pulverizatorului care iese în camera de amestec depăşeşte nivelul benzinei din camera de nivel constant cu 2...6mm, pentru a nu permite scurgerea benzinei când motorul nu funcţionează. Viteza benzinei prin jiclor este de 3...6m/s, iar a aerului prin difuzor este de 15...25 ori mai mare.

Funcţionează carburatorul elementar în următorul mod. La umplerea camerei de nivel constant 8 plutitorul se ridică până la un anumit nivel al benzinei, iar supapa ac închide camera de nivel constant. La timpul de admisie pistonul în cilindru se deplasează spre PME, creând depresiunea care se răspândeşte în camera de amestec. Depresiunea în camera de amestec

depinde de poziția clapei de accelerație: la închidere depresiunea se micşorează, la deschidere se măreşte.

La funcționarea motorului aerul aspirat în carburator trece prin secțiunea îngustă a difuzorului, ca urmare viteza lui se măreşte la fel ca şi depresiunea. Se creează o diferență de presiune dintre camera de nivel constant şi difuzor şi benzina începe să fie dispersată prin pulverizator. Carburantul pulverizat se amestecă cu aerul, parțial se vaporizează şi sub amestec carburant este aspirat în cilindri. La modificarea poziției clapetei de accelerație se modifică şi competența amestecului carburant, preparat de carburatorul elementar. Astfel dezavantajul carburatorului elementar este imposibilitatea preparării necesare la diferite regimuri de funcționare ale motorului.

## 4. Construcția organelor componente ale instalației de alimentare cu aprindere prin scânteie

Sistemul de debitare a carburantului este reprezentat în fig. 7.3. Include rezervorul de carburant 16, conducta de aspirare 8, filtru 1, pompa 3, carburatorul 6 şi conducta de returare 7 al surplusului de carburant în rezervor.

La funcționarea motorului pompa aspiră carburantul din rezervor şi după filtrare este debitat în carburator. Surplusul de carburant printr-un jiclor cu diametrul de 0,7mm, furtunul 5 şi supapa de reținere 4 este returat în rezervor. Supapa de reținere nu permite scurgerea benzinei la răsturnarea automobilului.

*Rezervorul de carburant, conductele, filtrul*. Rezervorul 16 de combustibilul se foloseşte la înmagazinarea unei cantități de combustibil, asigurând un parcurs de 300...600 km. Capacitatea este de 40...60l pentru autoturisme şi 150...200l pentru autocamioane Este stanțat din două părți din tablă de oțel. Rezervorul este amplasat în dreapta portbagajului pe garnitura din cauciuc şi prin două bride 17 cu şuruburi se prinde la caroserie. La rezervor este racordat separatorul vaporilor de benzină 10 nedetaşabil. Pentru a evita scurgerea de carburant din rezervor prin separator, la ieşirea furtunului este prevăzut o supapă de reținere dublă. Supapa pe măsura

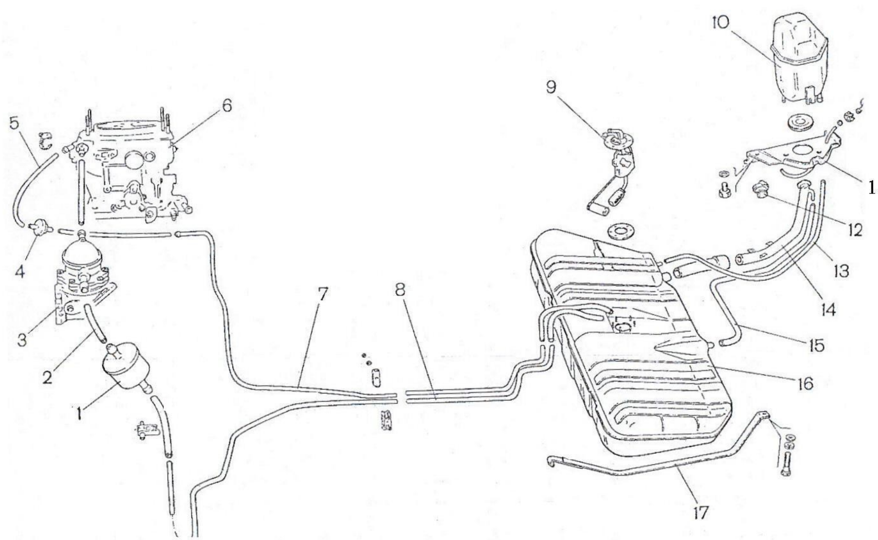



**Fig. 7.3 Sistemul de debitare cu carburant:**

1-filtru; 2-furtun de aspirare; 3-pompa de carburant; 4-supapa de reținere; 5-furtun ; 6-carburator; 7-conducta de returare în rezervor; 8-conducta de aspirare; 9-traductorul nivelului carburant;10-separator vapori benzină; 11-suportul separatorului; 12-dop golire; 13-furtunul separatorului; 14-țeava alimentare; 15-furtun alimentare; 16-rezervor; 17-brida fixare a rezervorul.

scăderii benzinei comunică rezervorul cu atmosfera, iar la ridicarea presiunii în rezervor comunică cu separatorul vaporilor de benzină.

În partea superioară a rezervorului printr-o garnitură se fixează flanşa traductorului de nivel al benzinei 9 cu racorduri pentru conducta de aspirare şi returare a carburantului. Traductorul printr-un conductor electric este conectat la indicatorul nivelului de carburant şi lampa de control de pe panoul aparaturii de bord, care se aprinde când în rezervor au rămas 4...7 l de carburant.

Conductele de carburant 7 şi 8 sunt confecționate din oțel zincat şi se racordează între ele, cu rezervorul, filtru şi carburatorul prin furtunuri din cauciuc. De părțile automobilului se prind prin bride cu şuruburi şi piulițe.

Filtrul fin 1 este plasat înaintea pompei de carburant 3. El este nedetaşabil cu element filtrant din carton gofrat instalat în corpul din masă plastică sau metalică. Are două ştuțe de racordare la furtunuri. Instalarea se face după săgeata de pe corp.

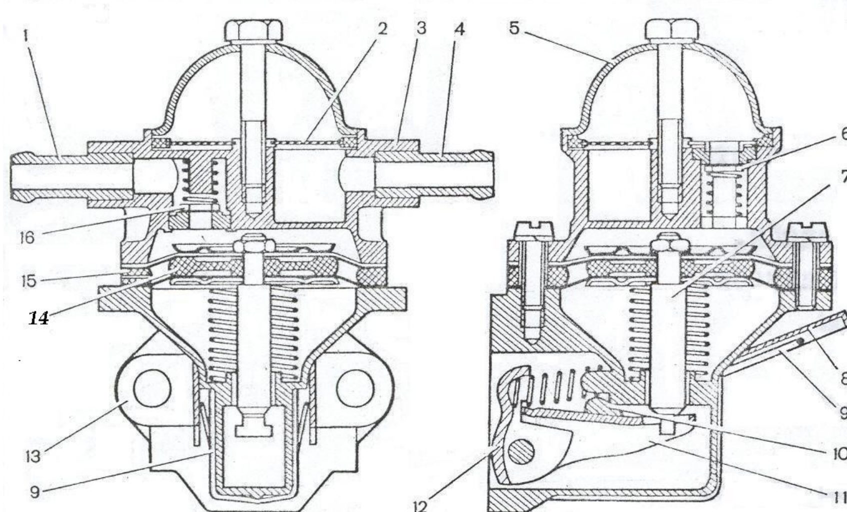



**Fig. 7.4 Pompa de carburant:**
1,4-racorduri; 2-filtru sită; 3-corp superior; 5-capac; 6-supapa admisiei; 7-tija; 8-braț acționare manuală; 9-arc; 10-cama; 11-balansier; 12-braț; 13-corp inferior; 14, 15 - garnituri distanță; 16-supapa evacuare.

*Pompa de carburant* (fig. 7.4) aspiră carburantul din rezervor prin conductă şi filtru îl debitează spre filtru la carburator. La automobile mai frecvent sunt utilizate pompe cu diafragmă acționate mecanic, unele cu brațe de amorsare a aerului din conducte.

Pompa este alcătuită din corpul inferior 13 cu flanşa de prindere la bloc, corpul superior 3 cu supape şi racorduri de aspirare 4 şi refulare 1, ansamblul supapelor şi capacul 5. Între cele două diafragme de lucru şi cea de protecție, care este în contact cu gazele de carter sunt dispuse garniturile de distanță 14 şi 15. Garnitura exterioară 15 are găuri de scurgere a benzinei în caz că au fost deteriorate diafragmele de lucru. În corpul 3 sunt amplasate supapele din textolit; de admisie 6 şi evacuare 16. Locaşurile lor sunt din alamă. Sub capac este prevăzut filtrul din sită. În corpul inferior 13 se găseşte brațul 12 cu balansiera 11 şi brațul 8 de amorsare a aerului, cu arcul 9 care acționează balansiera prin cama 10.

Acționarea pompei diferă la diferite motoare; prin excentric de la arborele de distribuție sau prin excentricul arborelui intermediar cu camă.

La funcționarea motorului cama arborelui prin intermediul împingătorului acționează brațul 12, balansiera 11 şi trage în jos tija 7 cu diafragmele. Sub acțiunea depresiunii carburantul prin ştuțul 4, supapa 6 umple spațiul de lucru deasupra diafragmelor. Când excentricul nu mai atacă împingătorul, se eliberează brațul, balansiera şi tija cu diafragmele. Diafragmele sub acțiunea arcului tijei 7, formează presiunea în camera de lucru, care închide supapa de admisie şi prin supapa de evacuare benzina este debitată spre carburator. Când debitul este nu prea mare, cursa diafragmelor nu este deplină de aceea cursa tijei 7 parțial funcționează în gol.

Sistemul de debitare cu aer include filtrul cu dispozitivul de încălzire

*.Filtru de aer* (fig. 7.5) este  de tip uscat cu elementul filtrant de schimb. Constă din corpul 8 stanțat din oțel, capacul 5 şi elementul filtrant de schimb 7. Corpul se prinde la flanşa carburatorului cu patru prizoane cu piulițe prin garnitura de etanşare. La corp uniform prin trei şuruburi se prinde capacul. De corp se sudează captorul de aspirare a aerului rece 2 sau încălzit 1. Corpul are  un ştuț de racordare a furtunului gazelor de carter. Elementul filtrant 7 are formă gofrată din carton instalat într-o mantă metalică perforată. În partea interioară a mantalei perforate se prevede un filtru sintetic cu rol de filtrare preventivă.

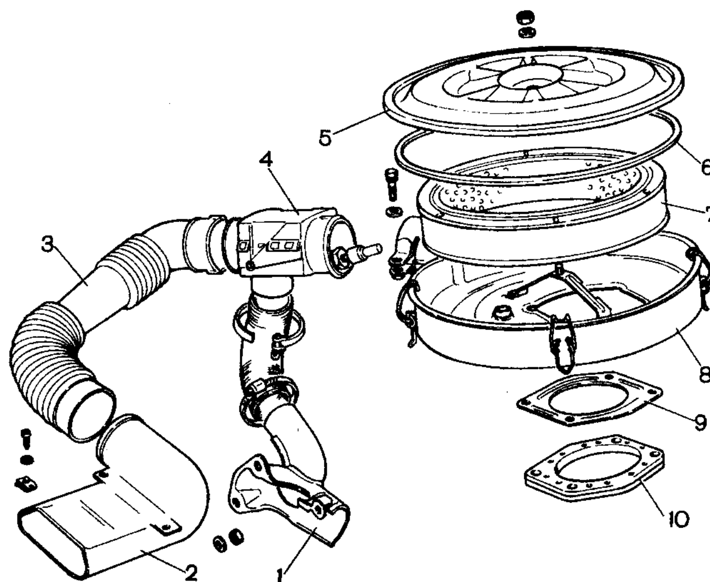



**Fig. 7.5 Filtrul de aer cu termoregulator:**
1-captor aer cald; 2-captor aer rece;3-conductă aer; 4-termoregulator;5-capac; 6-garnitură etanşare capac; 7-element filtrant; 8-corp; 9- placa fixare a filtrului; 10-garnitura filtrului

Termoregulatorul 4 din masă plastică este amplasat între captorul de aspirare a aerului rece şi racordul corpului filtrului. El este prevăzut cu o manetă care schimbă poziția clapetei instalate în interior. În partea de jos este racordat furtunul gofrat de captare a aerului încălzit . Clapeta termoregulatorului se poate instala în trei poziții: aspirarea aerului rece, aspirarea aerului încălzit şi poziția intermediară. La unele motoare se folosesc termoregulatoare cu comanda clapetei pneumatică prin furtunul racordat la colectorul de admisie.

## 5. Clasificarea şi construcția generală a carburatorului

Carburatoarelor de orice tip constructiv li se impune următoarele cerințe:

— pornirea uşoară la orice temperatură;
— asigurarea funcționării mersului încet (în gol) la rece şi la cald;
— accelerări prompte;
— preparării amestecului carburant de putere la apăsarea pedalei de accelerație până la capăt;
— prepararea amestecului carburant economic la sarcini normale;
— distribuirea uniformă şi egală a amestecului carburant în toți cilindrii;
— să nu aibă sensibilitate față de profilul drumului.

După direcția fluxului de aer în raport cu camera de amestec sunt: carburatoare verticale cu curent ascendent şi carburatoare orizontale.

După numărul camerelor de amestec sunt: cu o cameră de amestec, utilizate pentru motoare până la şase cilindri, cu două camere de amestec, pentru motoare până la şase cilindri în V şi cu patru camere de amestec pentru motoare cu opt cilindri în V de putere mare.

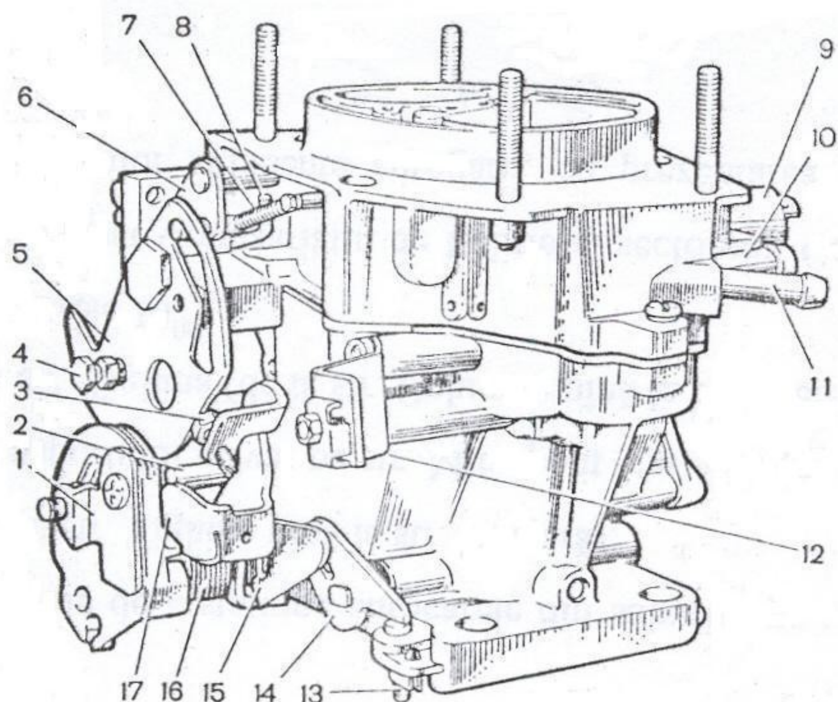



**Fig. 7.6 Carburatorul unui motor:**
1-sectorul cu braţul acţionare a clapetei acceleraţie; 2-ştiftul braţului blocare a camerei secundare; 3-şurub de cantitate a clapetei acceleraţie camerei primare; 4-şurub fixare a braţului de comandă cu clapeta şoc; 5-braţ comandă cu clapeta şoc; 6-braţul clapetei şoc; 7-arc revenire clapetei şoc; 8-tija diafragmei dispozitivului de pornire; 9-supapa electromagnetică; 10-racord de intrare a carburantului; 11-racord evacuare surplusului de carburant din carburator; 12-braţul fixare a comenzii clapetei şoc; 13-şurub reglare clapei acceleraţie camerei secundare; 14-braţul clapetei acceleraţie a camerei secundare; 15-braţul comandă clapetei de acceleraţie a camerei secundare; 16-arc revenire a clapetei de acceleraţie a camerei primare; 17-braţul acţionare clapetelor de accelerare.

Utilizarea în locul carburatorului cu o cameră a carburatoarelor cu două sau patru camere de amestec montate într-un corp permite majorarea puterii motorului ca urmare a unei dozări şi distribuiri a amestecului carburant mai bune. Camerele de amestec duble a carburatorului pot funcţiona concomitent, numite carburatoare cu camere paralele şi camere de amestec diferenţiate. Camerele paralele au aceeaşi construcţie. La carburatoarele cu camere diferenţiate mai întâi intră în funcţiune camera primară, iar la sarcini mai mari se include şi camera secundară. Carburatoarele cu patru camere de amestec reprezintă un bloc dublu cu câte două camere diferenţiate. Dacă camera de nivel constant nu comunică cu aerul apoi la modificarea rezistenţei filtrului de aer (este îmbâcsit) creşte depresiunea în difuzoare şi amestecul carburant se îmbogăţeşte. Aceste camere se numesc camere nebalansate . Camerele de nivel constant care comunică cu conducta de aer se numesc balansate. În aceste camere aerul este filtrat şi prin aceasta se exclude influenţa filtrului de aer la componenţa amestecului carburant.

În fig. 7.6 este reprezentată vederea unui carburator cu camere diferenţiale dinspre comanda cu clapetele de acceleraţie.

La motor se utilizează carburatorul cu două camere cu deschiderea diferenţială a clapetelor de acceleraţie. Carburatorul are camera de nivel constant balansată, sistemul de evacuare a gazelor de carter după clapeta de acceleraţie, încălzirea clapetei de acceleraţie a camerei primare, blocarea camerei secundare. Constă din capacul carburatorului şi corpul lui. Capacul se prinde la corp prin garnitura de etanşare. În capac pe un ax este amplasată clapeta de şoc a camerei primare. Prin patru şuruburi se fixează dispozitivul vacuumatic de deschidere a clapetei de şoc.

Are un ştuţ de pătrundere a carburantului în carburator cu filtru şi altul de evacuarea surplusului de carburant în rezervor. Pe o axă este articulat plutitorul care apasă supapa ac.

În corpul carburatorului sunt amplasate două dispozitive principale de dozare, dispozitivul de mers în gol şi de tranziţie cu supapa electromagnetică a camerei primare, dispozitivul de tranziţie a camerei secundare, econostatul cu economizorul regimului de putere, pompa de acceleraţie cu diafragmă, dispozitivul de pornire.

În partea de racordare la colectorul de admisie sunt prevăzute clapetele de acceleraţie a camerelor primare şi secundare cu braţe de comandă.

## 6. Dispozitivele de dozare ale carburatorului

Carburatorul elementar nu poate să asigure toate regimurile de funcţionare ale motorului. De aceea carburatorul este prevăzut cu o serie de dispozitive de dozare suplimentare.

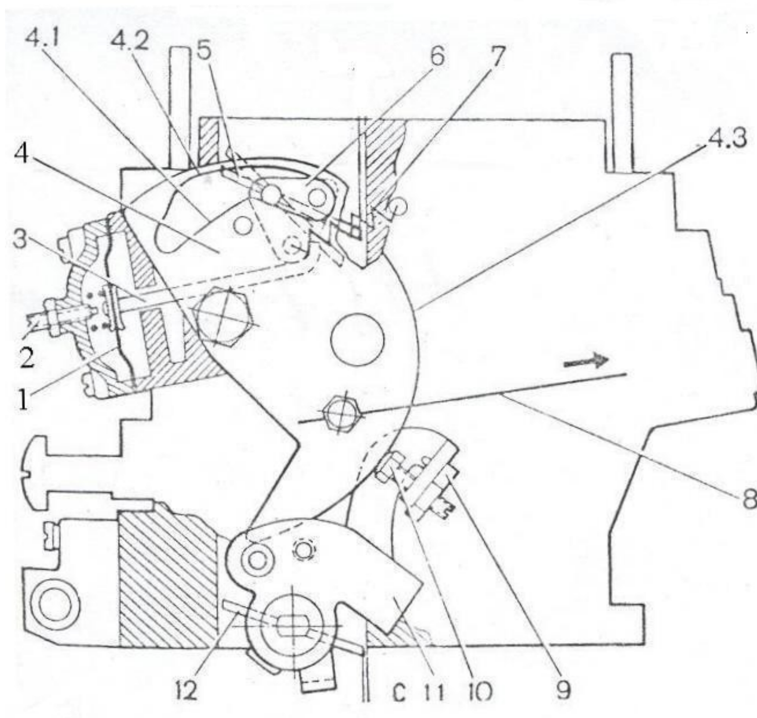



**Fig. 7.7 Schema dispozitivului de pornire**:
1-diafragma; 2-şurub reglare; 3-tija diafragmei; 4-braţ comandă cu clapeta şoc; 4.1-crestura inferioară a braţului; 4.2-crestura superioară a braţului; 4.3-profilul curbat al braţului care asigură deschiderea clapetei de şoc a camerei primare; 5-clapeta şoc; 6-braţul clapetei şoc; 7-arc de revenire; 8-cablul de comandă cu clapeta de şoc; 9-piuliţă stopare a şurubului reglabil; 10-şurub reglare clapetei de acceleraţie a camerei primare; 11-braţul acţionare a clapetelor de acceleraţie; 12-clapeta acceleraţie

Dispozitivul de pornire (fig. 7.7) include: braţul 4 de comandă cu clapeta de şoc cu trei suprafeţe profitate. Profilul curbat 4.3 acţionează asupra braţului 11 de comandă cu clapetele de acceleraţie prin şurubul de reglare 10 la pornirea motorului rece. Crestăturile inferioare profitate 4.1 şi 4.2 acţionează braţul 6 a clapetei de şoc şi o deschide la o anumită poziţie a braţului 4. La întoarcerea braţului 4 contra acelor ceasornicului crestătura care se lărgeşte eliberează sfârşitul braţului 6 şi sub acţiunea arcului 7 clapeta de şoc se va reţine deschisă. Concomitent braţul 4 al curburii 4.3 puţin deschide clapeta de acceleraţie a camerei primare. Axa clapetei de acceleraţie este dezaxată şi de aceea clapeta de şoc după pornirea motorului poate fi deschisă de fluxul de aer care întinde arcul 7 asigurând sărăcirea amestecului. Depresiunea de după clapeta de acceleraţie acţionează asupra diafragmei 1 şi prin tija 3 puţin deschide clapeta de şoc. Cu şurubul 2 se reglează gradul de deschidere a clapetei de şoc.

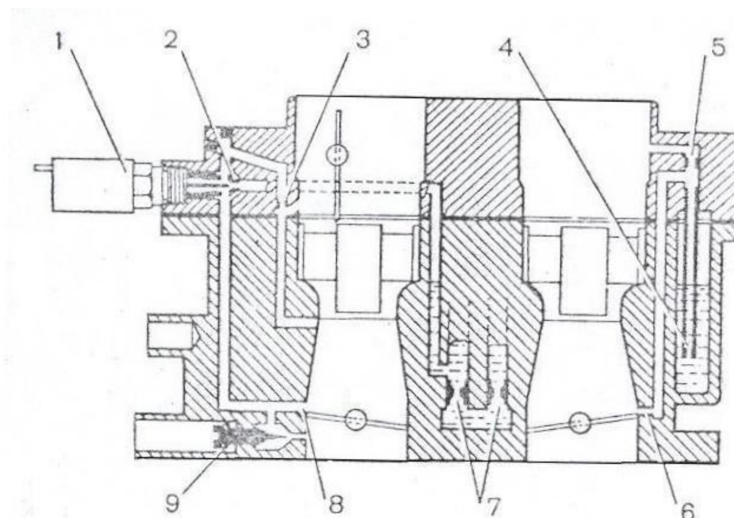



**Fig. 7.8 Schema dispozitivului de mers încet (în gol) şi de tranziție**:
1-supapa electromagnetică; 2-jiclor carburant în gol; 3-jiclor aer în gol; 4-jiclor de tranziție a camerei secundare; 5 – jiclor aer tranziție camerei secundare; 6-gaură ieşire emulsiei din camera secundară,7-jicloarele principale carburant; 8-fanta ieşire a camerei primare, 9-şurub calitate

Dispozitivul principal de dozare(fig.7.9). Carburantul prin filtrul 4 şi supapa ac 6 nimereşte în camera de nivel constant. Din camera de nivel constant trecând prin jicloarele 9 principale în canalele cu tuburi emulsionare se amestecă cu aerul care intră prin găurile tuburilor. Prin pulverizatoarele 2 emulsia se disperseazã în difuzoarele mari şi mici ale carburatorului. Clapetele de accelerație 8 şi 10 se leagă între ele în aşa mod, că camera secundară începe să se deschidă la 2/3 din valoarea ei.

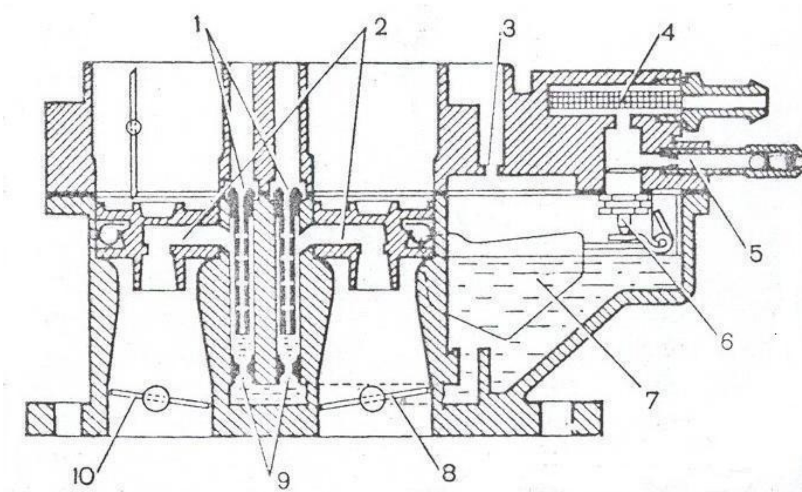



**Fig. 7.9 Schema dispozitivului principal de dozare**:
1-jicloare principale cu tuburi emulsionare; 2-pulverizatoarele camerelor primare şi secundare; 3-canal de balansare; 4-filtrul carburant; 5-racord de returare carburantului în rezervor cu gaură calibrată; 6-supapa ac; 7-plutitor; 8-clapeta accelerație camerei secundare; 9-jicloare principale carburant; 10-clapeta accelerație camerei primare.

Econostatul şi economizorul regimului de sarcină. Econstatul funcționează la sarcina maximă a motorului cu clapetele de accelerație deschise. Carburantul din camera de nivel constant(fig.7.10) prin jiclorul 3 nimereşte în tubul cu carburant şi este aspirat prin pulverizatorul 13 camerei secundare, îmbogățind amestecul carburant.
*Economizorul* intră în funcțiune la o anumită depresiune sub clapeta de accelerație 5. Carburantul este aspirat din camera de nivel constant prin supapa bilă 8. Supapa 8 este închisă până când diafragma se află sub depresiunea colectorului de admisie. La deschiderea mai esențială a clapetei de accelerație depresiunea puțin scade şi aerul diafragmei 7 deschide supapa.

Carburantul care trece prin jiclorul 9 economizorului se adaugă la carburantul jiclorului principal de dozare 4, îmbogățind amestecul carburant.

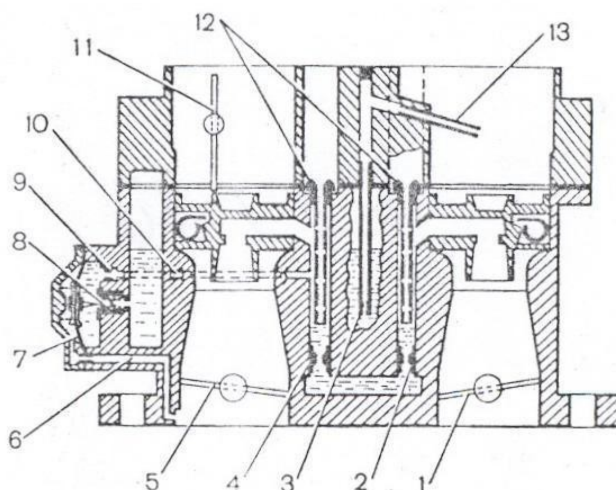



**Fig. 7.10 Schema econostatului şi economizorului:**
1-clapeta accelerație camerei secundare; 2-jiclorul principal carburant al camerei secundare; 3-jiclorul carburant cu tub al econostatului; 4-jiclorul principal carburant camerei primare; 5-clapeta accelerație camerei primare; 6-canalul depresiune; 7-diafragma economizorului; 8-supapa bilă; 9-jiclor carburant al economizorului; 10-canal carburant; 11-clapeta; 12-jicloarele principale aer; 13-pulverizatorul econostatului.

Pompa de repriză (fig.7.11) cu diafragmă are comandă mecanică de la cama 6 de pe axa clapetei de accelerație a camerei primare. La clapeta de accelerație închisă arcul împinge diafragma 3 şi prin supapa bila 8 umple spațiul cu carburant. La clapeta de accelerație deschisă cama acționează brațul 5 şi diafragma 3 debitează carburantul prin supapa 2 şi pulverizatorul 1 în camerele de amestec. Capacitatea pompei nu-i reglabilă şi depinde numai de profitul camei.

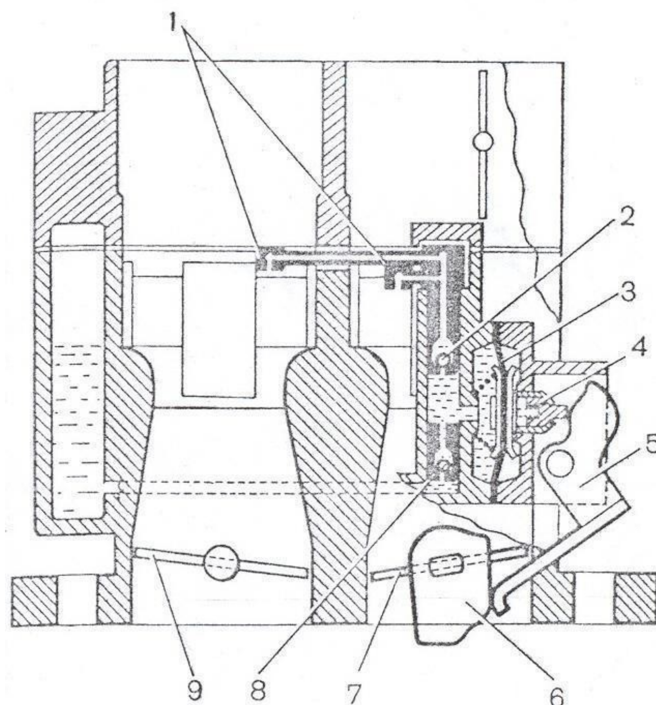



**Fig. 7.11 Schema pompei de repriză (accelerație):**
1-pulverizatoare; 2-supapa bilă; 3-diaframa pompei; 4-împingător; 5-braț acționare; 6-cama acționare a pompei; 7-clapeta accelerație camerei primare; 8-supapa bilă reținere; 9-clapeta accelerație secundară.

Economizorul mersului încet forțat scoate din funcțiune dispozitivul de mers încet (în gol) la frânarea automobilului cu motorul când se deplasează la vale sau la schimbarea treptelor de viteze. Aceasta evită arderea incompletă şi economiseşte carburantul. În regimul de mersul în gol forțat la frecvența arborului cotit peste 2100 rot/min. prin captorul carburatorului închis (pedala este liberă) supapa electromagnetică 9 (fig.7.6) este deconectată şi debitarea carburantului nu are loc .La micşorarea frecvenței arborelui cotit, la mersul încet(în gol) forțat până la 1900 rot/min. se conectează supapa electromagnetică şi benzina prin jiclorul de mers în gol, treptat realizează regimul de mers încet. Blocarea camerei secundare se execută în modul următor.

Clapeta de accelerație a camerei secundare poate să se deschidă numai atunci când este deschisă clapeta de şoc cu ajutorul ştiftului brațului de blocare 2 a camerei secundare. La deschiderea clapetelor de accelerație brațul de blocare acționează asupra brațului 15 de comandă cu clapeta camerei secundare prin brațul 14.. La închiderea clapetei de aer brațul 5 cu suprafața exterioară curbată acționează asupra ştiftului 2 brațului de blocare şi-l desparte de brațul 15. În aşa poziție clapeta de accelerație a camerei secundare este blocată în poziția închisă.

## 7. Carburatorul cu comandă electronică

Apariția catalizatoarelor pentru neutralizarea componenților toxici din gazele de eşapament au generat apariția carburatoarelor cu comandă electronică.

În fig.7.12 este reprezentată schema unui dispozitiv principal de dozare al carburatorului electronic. Partea componentă de bază este solenoidul 1 care acționează acul de dozare 4 limitat de şuruburile 2 şi 10. Deplasarea acului are loc la alimentarea solenoidului cu tensiunea de comandă. În poziția inferioară acul închide complet gaura jiclorului 6 dispozitivului principal de dozare, iar în poziția superioară complet deschide jiclorul. Dacă raportul timpului acționării semnalului la timpul perioadei de repetare constituie 50% acul ocupă poziția medie față de şuruburile 2 şi 10. Şurubul 10 se numeşte de îmbogățire a amestecului carburant, iar 2 de sărăcire a amestecului. Pentru reglarea componenței amestecului carburant la mersul încet se poate de utilizat un alt solenoid de dozare sau acest rol îl execută solenoidul de bază

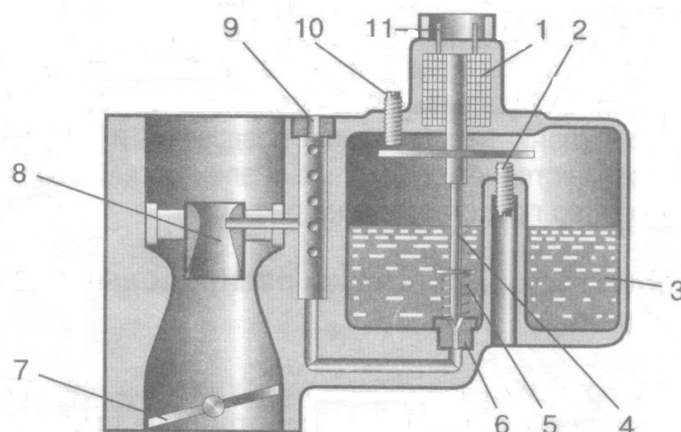



**Fig.7.12 Dispozitiv principal de dozare al carburatorului cu comandă electronică**: 1-solenoid; 2-şurub reglare amestecului sărac; 3-camera nivel constant; 4-acul de dozare; 5-arc; 6-jiclor carburant; 7-clapeta accelerație;8-difuzor mic; 9-jiclor aer; 10-şurub reglare amestecului bogat; 11- fişa de conectare.

Încă un principiu de corecție a amestecului carburant o realizează carburatorul „Ecotronic" (firma PIERBURG) (fig.7.13). În acest scop se utilizează clapeta de şoc 1, acționată de o supapă electromagnetică. Deschiderea clapetei duce la sărăcirea amestecului carburant, iar închiderea-la îmbogățire. În afară de aceasta carburatorul „Ecotronic" include sistemul de reglare automată a frecvenței arborului cotit, printr-un canal pneumatic al clapetei de accelerație.

Comanda supapei electromagnetice a clapetelor de şoc şi acceleraţie se face de la blocul electronic.

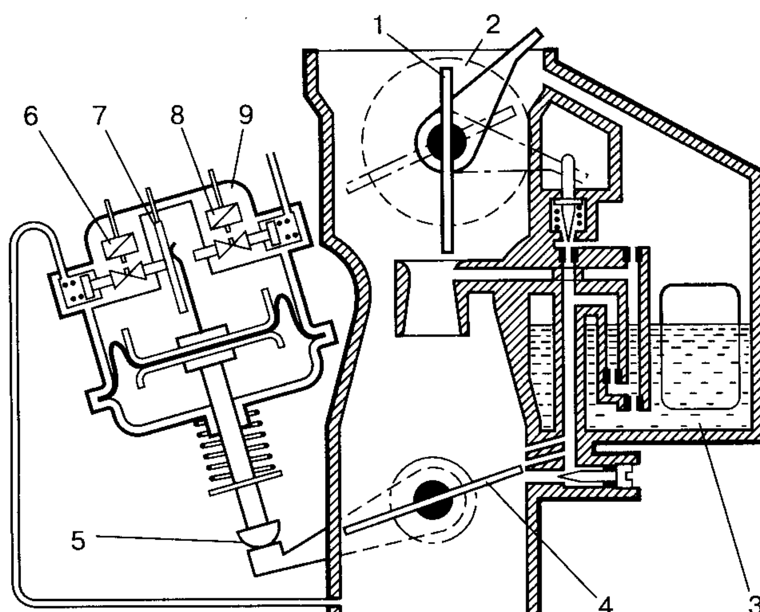



**Fig. 7.13 Schema carburatorului "Ecotronic":**
1-clapeta şoc; 2-comanda electronică clapetei şoc; 3-camera de nivel constant; 4-clapeta de acceleraţie; 5-captorul mersului încet (gol); 6-solenoid vacuumatic; 7-traductorul poziţiei tijei comenzii pneumatice 8-solenoid de ventilare; 9-comanda pneumatică clapetei acceleraţ

# 8. Sistemul de evacuare a gazelor de eşapament

Evacuarea gazelor de eşapament (fig.7.14) are loc prin colectorul de evacuare, ţevele de recepţie 3, amortizoarele de zgomot suplimentar 6 şi principal 7. Între flanşa colectorului de evacuare şi a ţevii de recepţie este instalată garnitura termică 2. Amortizoarele de zgomot sunt nedemontabile confecţionate din două semicarcase sudate între ele cu ţevi. Amortizorul de zgomot conduce gazele arse venite de la ţeava de recepţie prin tuburile perforate, pereţii despărţitori perforaţi şi pereţii despărţitori neperforaţi alternând secţiunea mică cu cea mare, reducând zgomotul.

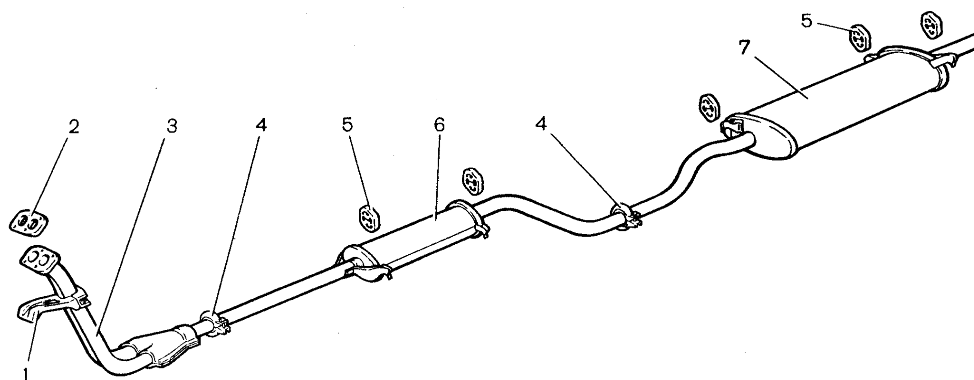



**Fig. 7.14 Sistemul de evacuare a gazelor de eşapament:**
1-suportul fixare ţevilor de recepţie; 2-garnitură termică; 3-ţevi recepţie; 4-bride prindere ţevilor amortizorului; 5-perne de amortizare; 6-amortizorul de zgomot suplimentar; 7-amortizorul principal zgomot.

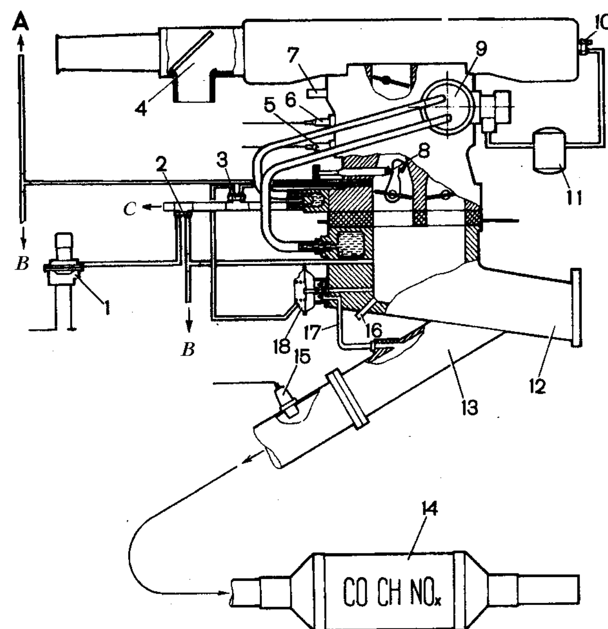



**Fig. 7.15 Schema de neutralizare a gazelor de eşapament:**
1-traductorul puterii maxime; 2,3,10-conectoare termovacuumatice; 4-termoregulatorul filtrului aer; 5-supapa electromagnetică a dispozitivului principal dozare; 6-supapa electromagnetică dispozitivului mers încet (gol); 7-ştuţ pentru vaporii din carburator; 8-contactul captorului deconectării carburatorului; 9-dispozitiv semiautomat de pornire; 11-reservor uniformizator de aer; 12-conducta admisie (colector); 13-colectorul evacuare; 14-catalizator; 15-traductor de oxigen; 16-ştuţ de suflare a adsorbantului; 17-ţeava supapei recirculaţie; 18-supapa de recirculaţie;
*A-spre regulatorul vacuumatic; B-spre adsorber; C-spre instalaţia de răcire.*

La carburatoarele „Ecotronic” pentru a reduce conţinutul în gazele de eşapament a substanţelor toxice se utilizează catalizatorul 14 (fig.7.15) dispus în sistemul de evacuare înaintea amortizorului suplimentar.

Sistemul de comandă electronică a preparării amestecului carburant asigură componenţa amestecului carburant la diferite regimuri de funcţionare ale motorului, adică raportul dintre masa de aer şi carburant la care conţinutul gazelor de eşapament asigură mai efectiv funcţionarea catalizatorului. În calitate de legătură se utilizează traductorul de oxigen 15.

Comanda cu prepararea amestecului carburant o execută panoul electronic prin supapa electromagnetică 6 mersului în gol şi supapa 5 a dispozitivului principal de dozare.

Panoul electronic în afară de informaţie de la traductorul concentraţiei de oxigen 15 prelucrează informaţiile de la traductorul 1 sarcinii maxime, contactul 8 economizorului de mers încet(gol) forţat şi de la bobina de inducţie.

Traductorul 1 sarcinii maxime este racordat prin deconectorul termovacuumatic 2 la colectorul de admisie, care intră în funcţiune la temperatura lichidului de răcire 30°C.

Dispozitivul de pornire 9 cu diafragmă al carburatorului comunică cu atmosfera la pornirea motorului rece prin conectorul termovacuumatic 10 şi rezervorul uniformizator de aer 11, asigurănd poziţiile clapetei de şoc şi de acceleraţie.

În sistemul de reducere a gazelor toxice se include şi sistemul de recirculaţie a gazelor de eşapament. La temperatura de peste 60°C conectorul termovacuumatic 3 este deschis şi depresiunea de comandă de deasupra clapetei de acceleraţie acţionează asupra supapei de recirculaţie 18. La sarcini parţiale ale motorului, în funcţie de poziţii clapetei de acceleraţie, supapa de recirculaţie 18 intră în funcţiune şi o parte din gazele de eşapament din colectorul de evacuare 13 prin ţeava 17 nimeresc în colectorul de admisie.

Dispozitivul de pornire semiautomat reduce gradul de intoxicare a gazelor de eşapament la pornirea şi încălzirea motorului.

La temperatura până la 18°C conectorul termovacuumatic 10 este deschis, rezervorul uniformizator de aer 11 comunică cu atmosfera.

## Partea VIII. INSTALAȚII DE ALIMENTARE A MAS CU INJECȚIE DE BENZINĂ

Actualmente instalațiile cu injecție de benzină practic înlocuiesc pe cele cu carburator din cauza înăspririi cerințelor față de toxicitatea gazelor de eşapament. Această sarcină deja este imposibilă de îndeplinit prin utilizarea carburatorului, chiar dacă este cu comandă electronică.

Instalațiile cu injecție de benzină au următoarele avantaje:

- injecția benzinei asigură o mai bună distribuție a carburantului în cilindri;
- randamentul de umplere a cilindrilor este mai mare din cauza lipsei rezistenței fluxului de aer la admisie;
- la injecție este posibil un timp mai mare de reacoperire a supapelor care îmbunătățesc ventilarea cilindrilor cu aer, dar nu cu amestec util;
- utilizarea carburanților cu 2…3 unități octanice mai mici din cauza ventilării mai bune şi reducerii temperaturii pereților cilindrilor, capului pistoanelor şi a supapelor,
- se reduce procesul de formare a oxidului de azot la ardere şi se îmbunătățesc condițiile de ungere ale alezajului cilindrilor.

Clasificarea instalațiilor cu injecția de benzină se face după următoarele criterii şi anume:

- *După locul de injecție:* monopunct (injectarea în colectorul de admisie), multipunct (în fiecare cilindru al motorului, în supapa de admisie).
- *După jetul benzinei:* continuu şi în doze:
- *După metoda de regulare a cantității amestecului:* pneumatică, mecanică, electronică.

## 1. Instalația de alimentare cu injecția mecanică a benzinei

Instalația de alimentare multipunct KJetronic cu injecția mecanică a benzinei şi jet continuu a fost elaborată de firma BOSCH. Sunt dotate automobilele Mercedes-Benz, BMW, AUDI, Volkswagen, Volvo etc.

Baza instalației o constituie dozatorul-distribuitor cu funcții de dozare şi distribuție a carburantului la injectoarele cilindrilor.

Carburantul din rezervor este aspirat de pompa electrică, sub presiune este debitat la dozatorul-distribuitor prin conducte şi pulverizat de injectoarele instalate înaintea supapelor de admisie. Presiunea carburantului depinde de sarcina motorului (depresiunea din colector) şi de temperatura lichidului de răcire.

Cantitatea de aer permanent este măsurată de debitometrul de aer, iar cantitatea de carburant pulverizat este strict proporțională cu cantitatea de aer (în afară de regimul de pornire a motorului rece şi funcționarea motorului la sarcina deplină etc.) aspirat.

În fig. 8.1 este reprezentată schema de principiu a instalației ***K-Jetroniuc*.**

Sistemul de debitare a carburantului include: rezervorul, pompa electrică de carburant 2, acumulatorul de carburant 3, filtrul 4, dozatorul-distribuitor 6 cu camerele diferențiate şi regulatorul de presiune. Se mai include şi regulatorul de comandă 8 a presiunii injectoarelor 9 cilindrilor. Elementele sistemului de debitare cu carburant sunt racordate prin conductele de aspirare, debitare şi de returare a carburantului la rezervor.

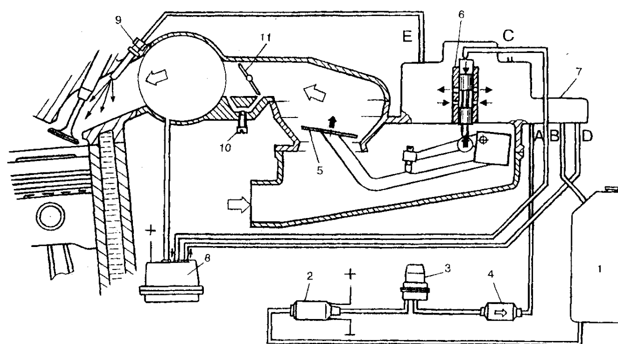



**Fig. 8.1 Schema de principiu a instalației cu injecție de benzină K-Jetronic:**
1-rezervor carburant; 2-pompa carburant; 3-acumulatorul carburant; 4-filtru carburant; 5-debitometrul aer; 6-dozator-distribuitor;7-regulator presiune;8-regulator presiune de comandă; 9-injectorul cilindrului;10-şurub reglare a masului în gol (de cantitate);11-clapeta accelerație.
Canalele: *A-conducta debitare la dozatorul-distribuitor; B-conducta returare în rezervor; C-conducta presiune comandă; D-conducta spre supapa regulatorului presiunii de comandă; E-conducte debitare la injectoarele cilindrilor.*

Sistemul de debitare cu aer include: debitometrul 5 de aer, conducta de aer cu clapeta de accelerație 11 şi şurubul 10 de reglare a mersului în gol. Principiul constructiv al debitometrului de aer o constituie tubul Venturi folosit la contorul de gaz.

Carburantul din rezervorul 1 este aspirat de pompa electrică 2 şi sub presiune este debitat prin conductă spre dozatorul-distribuitor 6. Pentru a curăța benzina se utilizează filtrul 4. În sistemul de debitare a benzinei se include şi acumulatorul 3, care asigură păstrarea presiunii necesare în instalație după oprirea motorului. Presiunea 0,55…0,65 MPa este asigurată de regulatorul de presiune 7 prin care carburantul este returat în rezervor în caz de suprapresiune.

Injecția de benzină în cilindri are loc când presiunea în instalație depăşeşte presiunea de deschidere a injectoarelor (0,30…0,45 MPa).

La această instalație procesul de dozare a carburantului este rațional de divizat în două etape: dozarea de bază şi corecția dozării în funcție de condițiile de funcționare ale motorului.

Dozarea de bază a carburantului (la încălzirea motorului) se execută în modul următor. Aerul aspirat de cilindrii motorului prin filtrul de aer, apasă discul debitometrului de aer 5 fixat la brațul oscilant. Alt capăt al brațului la rândul său acționează plonjorul dozatorului-distribuitor cu degajări radiale sub formă de fante. Carburantul debitat la dozatorul-distribuitor prin găurile de dozare şi supapele diferențiale, prin conducte este trimis la injectoarele cilindrilor instalate înaintea supapelor de admisie.

Corecția amestecului la diferite sarcini de funcționare ale motorului decurge în următorul mod. Îmbogățirea amestecului la pornirea motorului rece are loc prin modificarea presiunii deasupra plonjorului dozatorului-distribuitor de la regulatorul presiunii de comandă 8.

Îmbogățirea amestecului la demaraj are loc în mod automat. La apăsarea bruscă a clapetei de accelerație discul debitometrului de aer prin inerție se deschide mai tare decât la apăsarea lentă. Discul deplasat mai tare determină şi deplasarea plonjonului care injectează o doză suplimentară de carburant.

## 2. Instalația electronică cu injecția de benzină prin doze

Instalația de alimentare L-Jetronic reprezintă o instalație cu asistență electronică şi injecție multipunct în fiecare cilindru prin doze. Este o instalație mai performantă.

Schema de principiu a instalației este reprezentată în fig. 8.2.

Carburantul din rezervorul 1 este aspirat de pompa electrică 2 şi sub presiune este debitat prin filtru 3 spre magistrala de distribuţie 5. La capătul magistralei este prevăzut regulatorul de presiune 4 prin care are loc returarea în rezervor a carburantului la suprapresiune. De la magistrala de distribuţie carburantul este distribuit la injectoarele electromagnetice 8 ale cilindrilor şi la injectorul de pornire 6. Pompa electrică la diferite construcţii poate fi instalată în afara rezervorului sau submersibilă în rezervor. Presiunea în instalaţie constituie 0,2…0,4 MPa.

La unele instalaţii ale automobilelor JEEP, TAYOTA, MERCEDES-BENS lipseşte conducta de returare din cauza că regulatorul de presiune este instalat în rezervorul de benzină.

Injecţia benzinei are loc atunci când la fişa injectoarelor apar impulsurile tensiunii de comandă. Durata impulsurilor este determinată de blocul electronic de comandă în baza semnalelor de la traductoare. Pulverizarea fiecărui injector are loc o dată (mai rar de două ori) la o cursă deplină prin doze. Pentru a determina cantitatea necesară de carburant la o cursă de lucru blocul de comandă calculează cantitatea de aer în cilindri la timpul de admisie. În acest caz trebuie de măsurat rotaţiile arborelui cotit şi cantitatea de aer care intră în cilindri la o unitate de timp. Turaţiile sunt măsurate de traductorul arborelui cotit. Măsurarea cantităţii de aer se face de debitometrul de aer 15 de diferit tip constructiv. Se întâlnesc şi instalaţii la care cantitatea de aer nu se măsoară dar se determină indirect în baza măsurărilor altor parametri ai motorului. La majoritatea instalaţiilor în calitate de parametru principal se utilizează valoarea depresiunii absolute în colectorul de admisie după clapeta de acceleraţie. La majorarea sarcinii motorului depresiunea după clapeta de acceleraţie la fel creşte. Cunoscând frecvenţa arborelui cotit şi valoarea depresiunii se determină şi viteza de debitare a aerului. Se mai poate de măsurat cantitatea aerului aspirat şi după unghiul de deschidere a clapetei de acceleraţie, care se amplifică în semnale electrice cu ajutorul potenţiometrului. Acest semnal se transmite la blocul electronic de comandă, care determină cantitatea de carburanţi la momentul dat şi care comandă cu deschiderea supapelor electromagnetice ale injectoarelor cilindrilor. Indiferent de poziţia supapelor de admisie, injectoarele pulverizează carburantul la una sau două rotaţii ale arborelui cotit. Dacă supapa de admisie la momentul injecţiei este închisă, carburantul se acumulează în spaţiu dinaintea supapei şi pătrunde în cilindru la următoarea deschidere împreună cu aerul.

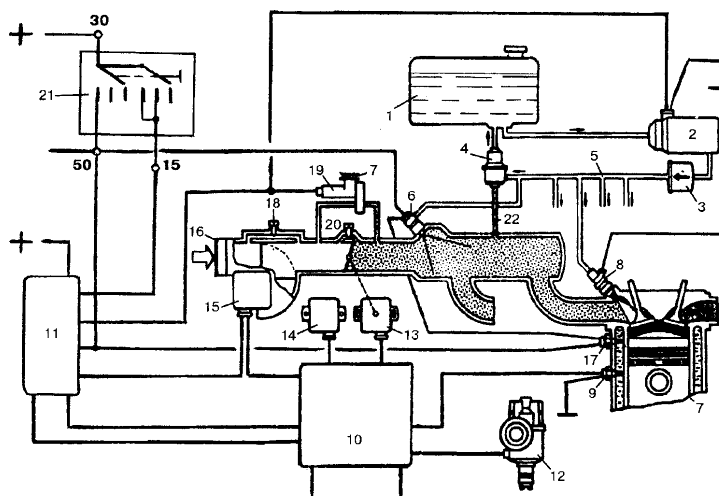



**Fig. 8.2 Schema de principiu a instalaţie cu injecţie de benzină L-Jetronic**:
1-rezervorul carburant; 2-pompa carburant; 3-filtrul carburant; 4-regulatorul presiune; 5-majistrala distribuţie; 6-injectorul pornire; 7-blocul cilindrilor; 8-injector; 9-traductorul lichidului răcire; 10-blocul electronic comandă; 11-blocul rele; 12-traductorul distribuitor aprinderii; 13-deconectorul poziţiei clapetei acceleraţiei; 14-corector înălţime; 15-debitometrul aer; 16-intrarea în debitometru; 17-releul termic;18-şurubul calitate la marşul în gol; 19-supapa aer suplimentar; 20-şurubul reglare la mersul în gol; 21-contactul cu cheie; 22-conducta depresiune a regulatorului de presiune.

Supapa de aer suplimentar 19 este instalată în conducta de aer paralel la clapeta de accelerație și asigură motorul cu aer suplimentar la pornirea motorului rece și la mersul în gol, majorând turațiile arborelui cotit.

Pentru asigurarea pornii motorului rece se utilizează injectorul de pornire 6, deschiderea căruia se modifică în funcție de temperatura lichidului de răcire (releul termic 17). Actualmente se instalează mai rar.

## 3. Instalația de alimentare cu injecția indirectă a benzinei

Schema instalației de alimentare Mono-Jetronic (fig. 8.3) constă din injectorul central amplasat în locul carburatorului. Sistemul de debitare a carburantului este similară cu a instalațiilor cu injecția în puncte. Carburantul din rezervorul 1 este aspirat de pompa electrică 2 submersibilă sau din afara rezervorului și sub presiune este debitat prin filtrul 4 la monoblocul clapetei de accelerație, la care este amplasată supapa de injecție electromagnetică a carburantului instalată deasupra clapetei de accelerație. Dacă motorul este în V – monoblocul are două injectoare centrale. Dezavantajele acestei instalații sunt: distribuirea neuniformă a amestecului carburant în cilindri, formarea peliculei de condensat pe pereții colectorului de admisie și a cilindrilor. Avantajul este construcția simplă și costul mai mic. Pe parcursul exploatării ele sunt mai sigure, mai puțin sunt expuse îmbâcsirii cu cocs, iar presiunea joasă permite utilizarea pompelor de benzină de tip rotor. Instalația în principiu are asistență electronică ca și la cele de injecție directă în cilindri. Diferă aceste instalații prin utilizarea metodelor simple de măsurat debitul de aer. Mai preferată este metoda de calcul al debitului de aer după valorile depresiunii absolute după clapeta de accelerație și frecvenței arborelui cotit.

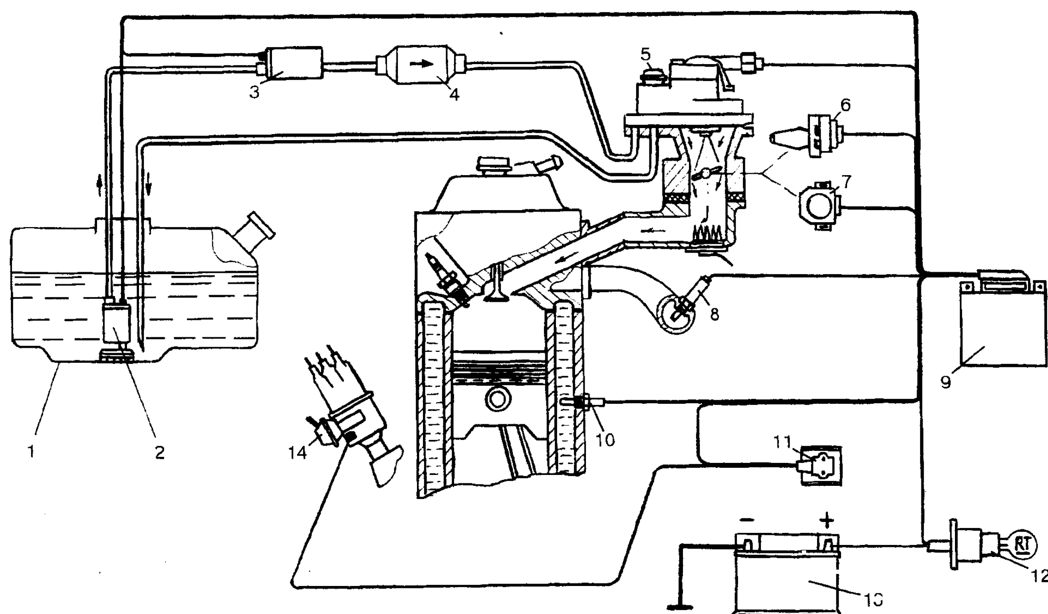



**Fig. 8.3 Schema de principiu a instalației cu injecție de benzină Mono-Jetronic:**
1-rezervor carburant; 2 și 3-pompe carburant; 4-filtru; 5-injectorul central; 6-regulatorul mersului în gol cu motor electric pas cu pas;7-potențiometrul clapetei accelerație; 8-leamda-sondă; 9-blocul electronic comandă; 10-traductorul lichidului răcire; 11-aparat comutare a informației frecventei rotație arborelui cotit de la instalația aprindere; 12-contacte cu cheie; 13-bateria acumulatoare; 14-traductor-distribuitor.

Firma BOSCH în instalațiile Mono-Jetronic și Mono-Motronic utilizează o metodă mai simplă de măsurat debitul de aer – după frecvența de turații ale arborelui cotit și ale unghiului de

înclinare a clapetei de accelerație. Astfel dozarea principală a cantității de carburant a injectorului este bazată pe două semnale: a traductorului depresiunii absolute în colectorul de admisie şi a traductorului frecvenței de turații ale arborelui cotit. Impulsurile duratei de comandă cu injectorul sunt corectate de semnalele traductorului temperaturii aerului aspirat, traductorului lichidului de răcire şi a potențiometrului clapetei de accelerație.
Corecția conținutului de CO în gazele de eşapament se face de la semnalul leambda-sondă. Modificarea dozei are loc la majorarea sau reducerea timpului de injecție la presiunea constantă a carburantului.

Blocul electronic de comandă atenuează amplitudinile tensiunii în rețeaua de bord şi execută reglarea mersului în gol. Reglarea mersului în gol este asigurată de întoarcerea clapetei de accelerație cu un motor special pas cu pas. Are loc majorarea sau reducerea fluxului de aer în funcție de abaterea valorilor frecvenței de rotație ale arborelui cotit de la valoarea nominală imprimată în memoria blocului electronic. Instalațiile "Mono-Jetronic" pot fi executate în variantele cu debitometrul sau fără debitometrul de aer.

## 4. Instalații unice de injecție a benzinei şi aprindere

Utilizarea asistenței electronice a instalațiilor de alimentare şi aprindere au generat la elaborarea unei comenzi unice cu motorul. Instalațiile electronice unice de injecție a benzinei şi de aprindere au următoarele avantaje:

- îmbinarea funcțiilor aparatelor şi traductoarelor permite reducerea numărului lor;
- procesele de aprindere şi preparare a amestecului carburant optimizează şi îmbunătățesc caracteristicile momentului motor, consumul de carburant, componența gazelor de eşapament, uşurează pornirea şi încălzirea motorului;
- instalațiile moderne suplimentar execută şi funcții de comandă cu recirculația gazelor toxice, ventilarea vaporilor de benzină, reținerea temperaturii optime a lichidului de răcire şi comanda cu cutiile de viteze automate.

Aceste funcții se execută de un singur bloc de comandă electronic. Din punct de vedere al recepției şi prelucrării informațiilor la intrare în sistemul de comandă cu injecția şi aprinderea practic se utilizează traductoare identice de control al frecvenței de rotație ale arborelui cotit, debitului de aer sau depresiunii absolute după clapeta de accelerație.

Dereglările motorului sunt imprimate în memoria blocului electronic (codurile dereglărilor). La controlorul blocului de la traductoare nimeresc semnale analogice. Cu alte cuvinte, la controlor nimeresc nu valorile temperaturii, presiunii etc. dar analogii lor electrici-curentul cu parametrii modificați. Semnalele traductoarelor se amplifică în semnale analogice, iar la rândul lor în amplificatorul analogic-cifrat sunt transformate în informații cifrate. Microprocesorul prelucrează informațiile recepționate după programa din memoria blocului utilizând blocul memoriei operative.

Numai după trecerea lor prin etajele finale de amplificare ele comandă cu instalațiile de alimentare şi aprindere.

Programa microprocesorului pentru toate sarcinile şi condițiile de funcționare ale motorului sunt imprimate în memoria microschemelor. Pentru păstrarea informațiilor diagnostice se folosesc microscheme conectate continuu la bateria de acumulatoare. Informația se păstrează la deconectarea aprinderii însă se pierde la deconectarea bateriei de acumulatoare.

Sistemul "Motronic" poate fi utilizată la instalațiile de injecție L-Jetronic, KE-Jetronic, Mono-Jetronic etc.

În fig. 8.4 este reprezentată schema de principiu a instalației "Mono-Motronic" de comandă cu injecția şi aprinderea. Se echipează motoarele cu o capacitate nu prea mare.

Semnalele de bază depind de poziția clapetei de accelerație şi frecvența de turații ale arborelui cotit (traductorul 8).

Afară de aceste semnale se ține cont şi de semnalele traductorului de oxigen 10, a traductoarelor temperaturii lichidului de răcire7 şi a aerului aspirat 13. Cantitatea de carburant calculată, cu ajutorul injectorului electromagnetic central 6 periodic este injectată înaintea clapetei de accelerație care se amestecă cu aerul. În conformitate cu aceste date, însă pe altă programă, impulsurile de comandă se transmit la bobinele de inducție 2.

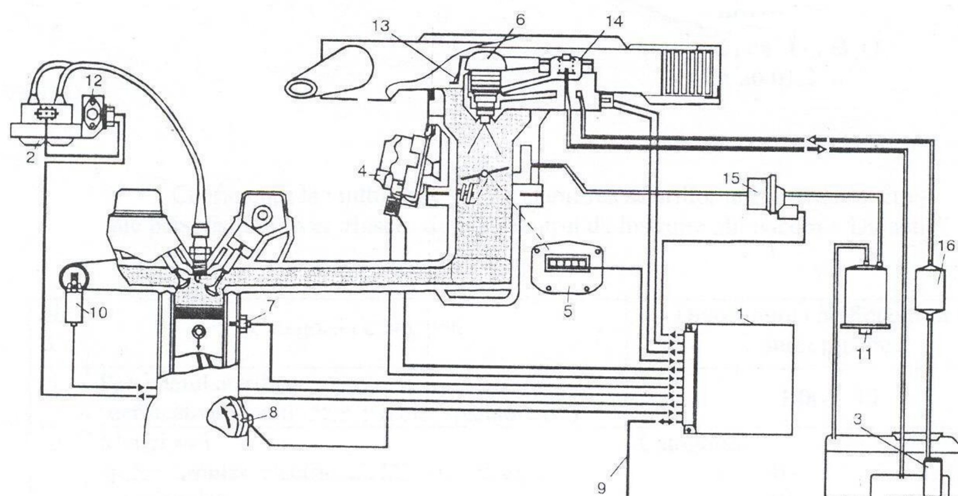



**Fig. 8.4 Schema de principiu a instalației unice cu injecție de benzină şi aprindere Mono-Motronic**

1-blocul comandă electronic; 2-bobine inducție; 3-pompa electrică carburant; 4-regulatorul mers în gol; 5-potențiometru poziției clapetei accelerație; 6-înjectorul electromagnetic; 7-traductorul temperaturii lichidului răcire; 8-traductorul frecvenței rotație arborelui cotit; 9-fişa de diagnosticare; 10-traductor de oxigen (leambda-sondă); 11-adsorberul vaporilor benzină; 12- distribuitorul fără contacte al aprinderii13-traductorul temperaturii aerului aspirat; 14-regulatorul presiune; 15-supapa returare a carburantului; 16-filtrul carburant.

Instalația este capabilă să evidențieze gradul de uzare a grupului piston-cilindru (pierderea compresiei) şi modificarea presiunii atmosferice. Dacă traductoarele emit erori, informațiile se acumulează în memorie. La întreținerile tehnice prin diagnosticare se poate de depistat sursele dereglărilor.

## 5. Construcția organelor componente ale instalațiilor de injecție a benzinei

Organele componente de bază sunt: pompele de carburant, injectoarele, debitometrul de aer etc.

Pompele electrice de combustibil (fig. 8.5.) pot fi cu role, cu came şi alveole şi centrifugale cu palete.

*Pompa cu role* este alcătuită dintr-un motor electric care acționează discul 11 cu caneluri şi role 12 dispus excentric. Motorul electric şi pompa sunt capsate ermetic într-un corp de aluminiu (fig. 8.5. a) cu racorduri de aspirare 1 şi refulare 8 şi supapa de reținere 7. La rotirea discului excentric cu rolele 12 după acele de ceasornic, are loc majorarea volumului şi ca urmare apare zona de aspirare 13. În zona 14 are loc micşorarea volumului, şi ca urmare se măreşte presiunea de refulare 14. Aceste pompe dezvoltă o presiune de maximum 0,6…1,0 MPa

*Pompa cu came şi alveole* (fig. 8.5, b) este similară cu pompa de ulei şi dezvoltă presiunea de până la 0,4 MPa

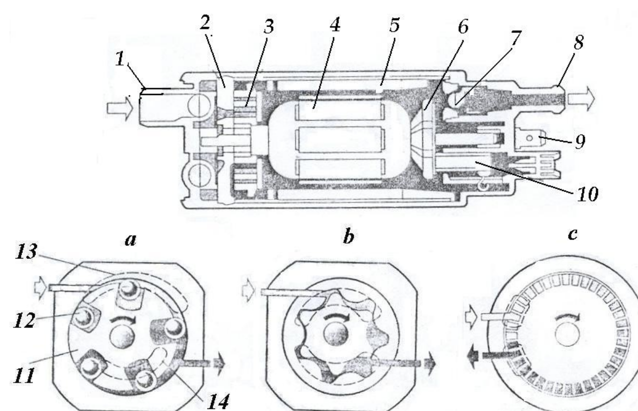



**Fig. 8.5 Pompe electrice de benzină:**
1-racord aspirare; 2 şi 3-ansamblul pompei; 4-rotorul motorului electric; 5-magnetul continuu al statorului; 6-colector; 7-supapa de reţinere; 8-racord de refulare; 9-fişa de contact electrică: 10-pierii; 11-discul rotorului; 12-rola; 13-zona aspirare; 14-zona refulare;
*a-cu role; b-cu came şi alveole; c-centrifugală cu palete.*

*Pompa centrifugală cu palete* (fig. 8.5, c) este similară cu pompa lichidului de răcire şi presiunea depăşeşte 0,3 MPa. Ele pot fi utilizate în calitate de pompe de treapta întâi la instalaţiile cu injecţia în fiecare cilindru sau cu injecţia centralizată.

Debitul acestor pompe constituie 1…2 l/min, iar presiunea de 1,3…2,0 ori mai mare ca presiunea de lucru. Pompele pot fi în afara rezervorului de carburant sau submersibile în rezervor. Cele submersibile răcesc motorul electric. Pompa are supape de siguranţă şi de reţinere. Supapa de reţinere nu permite scurgerea benzinei în rezervor după oprirea motorului.

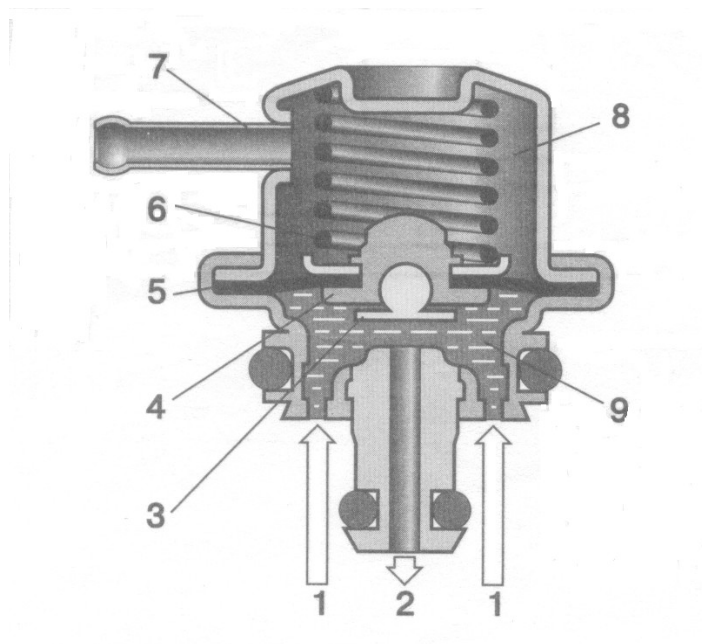



**Fig. 8.6 Regulatorul de presiune**:
1-intrarea conductei distribuţie; 2-retur spre rezervor; 3-supapa; 4-locaşul supapei;
5-membrană; 6-arc; 7-ştuţ conductei vacuum; 8-camera vacuum; 9-camera carburant.

Regulatorul de presiune (fig. 8.6) reţine constantă presiunea de lucru, din cauza că presiunea pompei după cum s-a menţionat depăşeşte de 1,3… 2 ori presiunea de lucru. Regulatorul este racordat la reţeaua de distribuţie iar ieşirea 2 spre rezervorul de carburant. În

corpul regulatorului se află membrana 5 cu arcul 6 care apasă supapa 3 la locaşul ei. Camera de vacuum 8 este racordată prin ştuţul 7 la colectorul de admisie. Dacă presiunea depăşeşte cea admisibilă supapa intră în acţiune şi benzina este returată în rezervor.

Injectorul cilindrului (fig. 8.7) constă din corp şi ştuţul de racordare cu filtru 1. Acul 4 pulverizatorului cu ştift este apăsat de arc la locaşul pulverizatorului. Bobinajul magnetic 2 prin fişa 5 primeşte impulsuri de la blocul electronic de comandă care ridică acul pulverizatorului şi injectează benzina în cilindru. După injecţie acul este apăsat de arc la locaşul pulverizatorului.

Injectorul central (fig. 8.8) este instalat în locul carburatorului şi include: injectorul 3, clapeta de acceleraţie 6 şi regulatorul de presiune 1. La fiecare semnal “momentul de aprindere” comanda transmite un impuls electric la înfăşurarea injectorului 3. Sub acţiunea câmpului magnetic supapa este atrasă de indus şi are loc injecţia carburantului prin şase duze în colectorul de admisie. La dispariţia câmpului magnetic, sub acţiunea arcului se închide supapa şi injecţia se întrerupe. Surplusul de carburant pătrunde la regulatorul de presiune prin sita filtrului. Regulatorul de presiune este dispus în ansamblul de injecţie. Surplusul de benzină de la injector acţionează membrana regulatorului, care se deplasează în partea superioară, deschide supapa cu bilă şi benzina este returată în rezervor .Momentul de injecţie este determinat de poziţia clapetei de acceleraţie cu traductor. Reglarea mersului în gol se face de un motor pas cu pas care comandă cu clapeta de acceleraţie 6.

Debitometre de aer**.** Se folosesc o gamă mare de debitometre de aer. Debitometrul de aer are principiul de funcţionare a tubului Venturi utilizat la măsurarea debitului de gaz Reprezintă un disc uşor (fig.8.1) 5 cu grosimea 1 mm şi diametrul 100 mm. El se prinde la un capăt al unui braţ. Alt braţ se sprijină de capătul plonjorului dozatorului-distribuitor. Tubul Venturi asigură dependenţa liniară a deplasării discului de fluxul de aer. Plonjorul însă nu asigură dependenţa de deplasare cu debitul de benzină. Pentru a asigura dependenţa liniară în acest caz se foloseşte sistemul supapelor diferenţiale ale dozatorului-distribuitor.

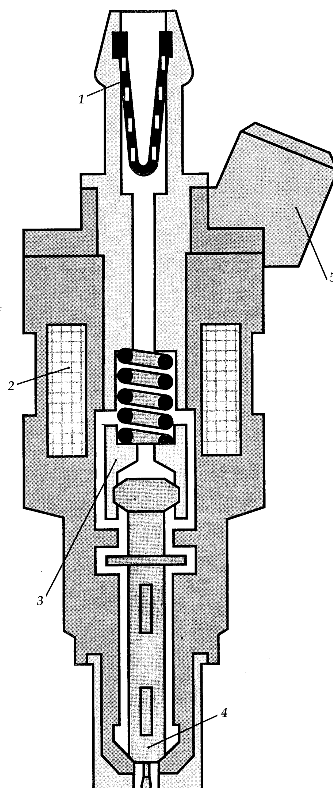



**Fig. 8.7 Injector electromagnetic:**
1- filtrul carburant; 2-bobinaj magnetic; 3-indus;
4-ac pulverizare;5-fişă conectare.

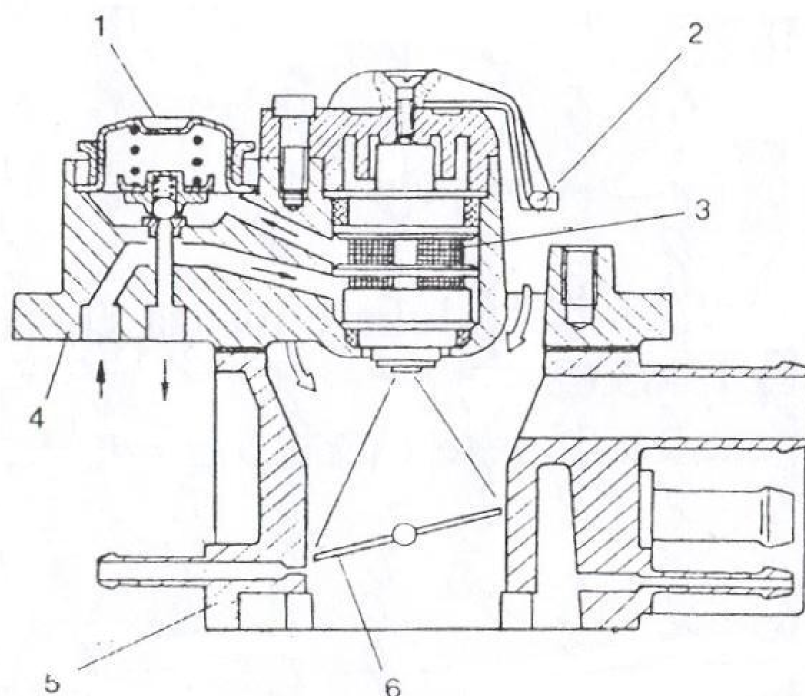



**Fig. 8.8 Blocul injectorului central:**

1-regulatorul presiunii carburantului; 2-traductorul temperaturii aerului aspirat; 3-injectorul electromagnetic; 4-corpul injectorului şi a regulatorului; 5-corpul clapetei acceleraţiei; 6-clapeta

*Debitometrul cu clapetă* (fig. 8.9) este unul din cel mai utilizat. Baza o constituie clapeta 3 de aer pe axa căruia se află un potenţiometru. Întoarcerea clapetei la un unghi anumit duce la modificarea semnalului potenţiometrului. Clapeta are o paletă de amortizare 4 care se deplasează în spaţiul de amortizare 5. Debitometrul măsoară volumul de aer. Din cauza că unul şi acelaşi volum de aer la diferite temperaturi au masă diferită, pentru corecţia debitului de aer se foloseşte la intrare un traductor de temperatură a aerului aspirat.

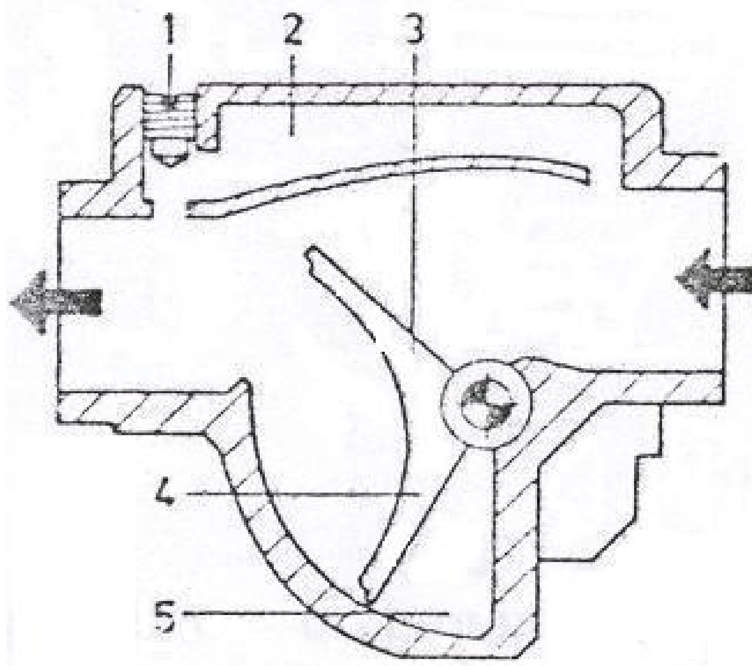



**Fig. 8.9 Debitometrul de aer cu clapetă:**
1-şurub reglare în gol; 2-canal de ocolire; 3-clapeta;
4-paleta de amortizare; 5-spaţiul amortizor.

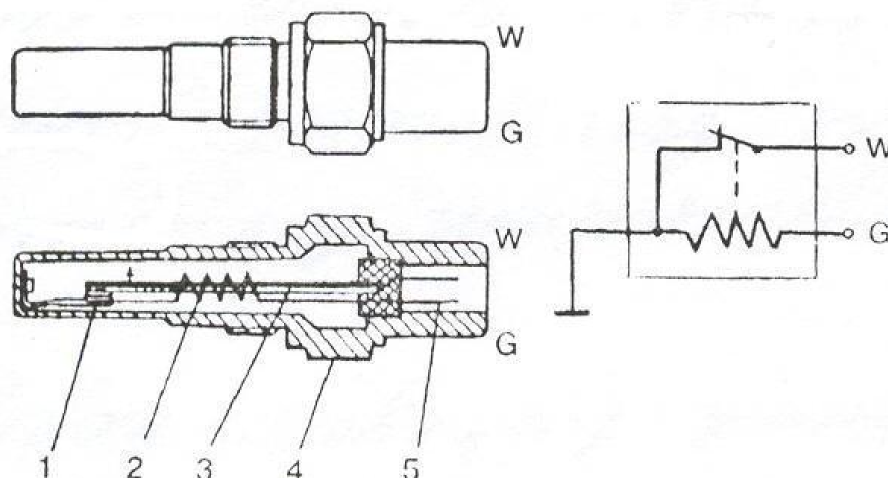



**Fig. 8.10 Schema releului termic**:
1-contactele; 2-bobinajul termic; 3-plăci bimetalice; 4-corp: 5-fişă.

Releul termic (fig. 8.10) funcționează împreună cu injectorul de pornire, care comandă cu circuitul electric în funcție de temperatura motorului şi de durata lui de pornire. Are două contacte: unul conectat la "masă" altul la plăcile bimetalice. Încălzirea plăcilor se face prin bobinajul termic 2 de la fişa electrică 5 la conectarea aprinderii. Când contactele sunt închise are loc alimentarea injectorului de pornire electromagnetic, iar la deschiderea lor alimentare se întrerupe din cauză că plăcile bimetalice la încălzire se deformează. După pornire funcționează numai injectoarele cilindrilor.

Supapa de aer suplimentar (fig. 8.11) se foloseşte la pornirea motorului rece şi încălzirea lui. În acest moment este necesară o cantitate mai mare de aer. La pornirea motorului rece membrana 1 supapei reține plăcile bimetalice 2 în poziția superioară, supapa este deschisă şi aerul ocoleşte clapeta de accelerație. Pe măsură ce se încălzeşte motorul plăcile bimetalice se deformează în jos şi canalul de ocolire se închide. Plăcile bimetalice se încălzesc cu elementul termic 3 şi de la motor. Supapa suplimentară la încălzire măreşte numai cantitatea de aer.

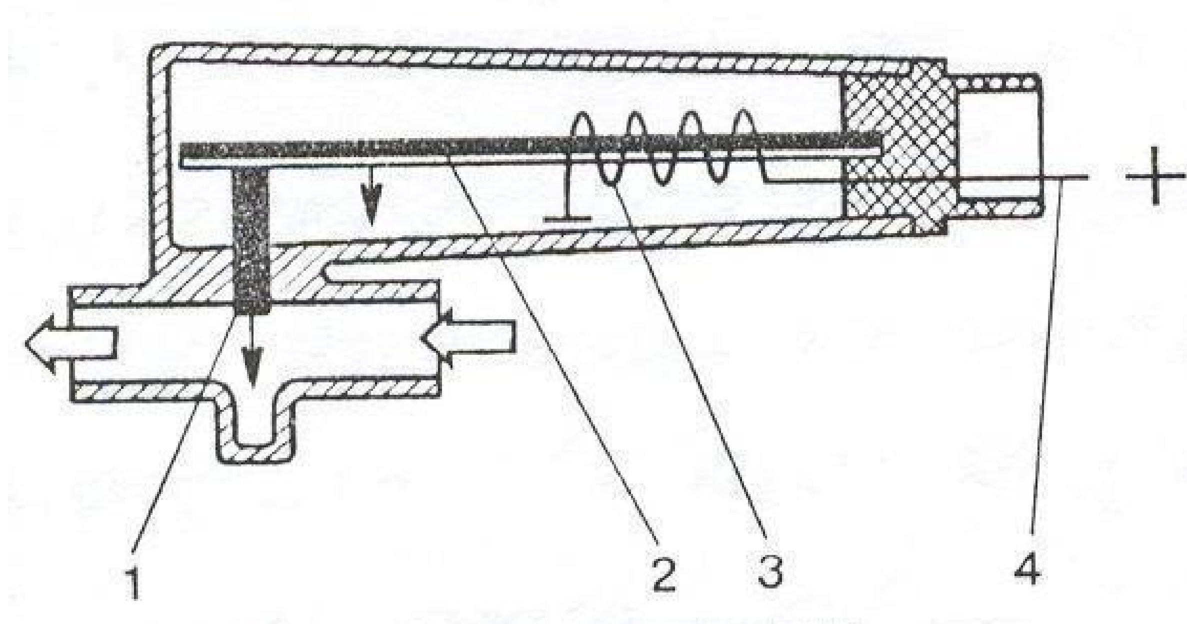



**Fig. 8.11 Supapa de aer suplimentar:**
1-membrana; 2-plăci bimetalice; 3-elementul termic; 4-fişa.

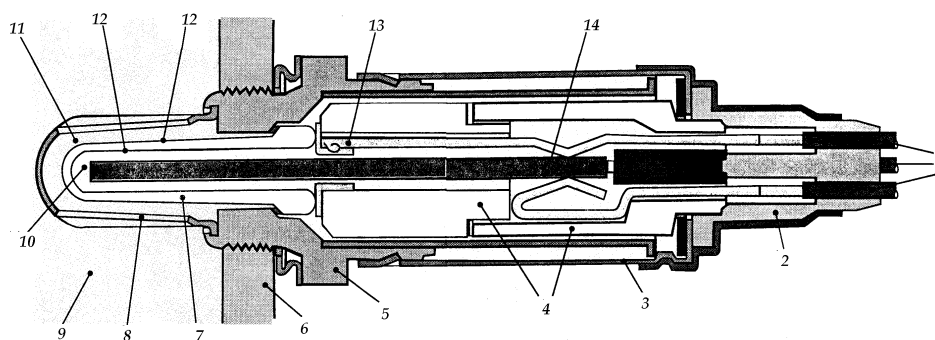



**Fig.8.12. Traductorul de oxigen:**

1-fişă; 2-izolator; 3-manta; 4-etanş ceramic; 5-corp; 6-ţeavă de eşapament;7-corp ceramic;8-ţeava de protecţie; 9- gaze de eşapament; 10-spaţiu de aer; 11-spaţiu de gaze de eşapament; 12-electrolit solid (+) şi (-); 13-contactul elementului; 14-element termic.

Traductorul de oxigen (fig. 8.12) reglează componenţa amestecului de ardere în funcţie de conţinutul oxigenului liber în gazele de eşapament. Blocul electronic de comandă recepţionează semnale de la leambda-sondă (λ) sau de la traductorul de oxigen (care fixează prezenţa oxigenului), instalat în ţeava de recepţie 6 a amortizorului de zgomot. Semnalul λ-sondă în blocul electronic se transformă în comanda regulatorului presiunii de comandă care modifică presiunea îmbogăţind sau sărăcind amestecul. Traductorul funcţionează în diapazonul de temperaturi 350…900°C. Actualmente se utilizează traductoare în baza bioxidului de zirconiu acoperit cu platină. În principiu traductorul din zirconiu este o sursă galvanică de curent care modifică f.e.m în funcţie de temperatura şi prezenţa oxigenului în mediu ambiant.

Traductorul are un element termic 14, încălzit prin fişa 1. Actualmente se folosesc neutralizatori care reduc nu numai conţinutul de CO dar şi CH şi oxidul de azot Nox. Ei poartă numirea de neutralizatori a trei componenţi. De menţionat că catalizatorii sunt foarte sensibili la calitatea benzinei utilizate. Folosirea benzinei etil distruge platina elementului ceramic. În afară de catalizatori la unele motoare japoneze şi americane se instalează reactoare termice. Acestea permit de amestecat gazele de eşapament cu aer oxidant CO şi CH, care reduc concentraţia lor prin reacţia cu oxigenul aerului la temperaturi înalte (peste 500°C).

# Partea IX. INSTALAŢII DE ALIMENTARE CU CARBURANŢI GAZOŞI

## 1. Instalaţia de alimentare cu gaz comprimat

În calitate de carburanţi gazoşi pentru motoarele automobilelor se utilizează:

- gaze comprimate – îndeosebi metanul , care se păstrează la presiunea până la 20 MPa;
- gaze lichefiate, ca regulă, amestecuri de propan-butan la presiunea de 1,6MPa.

Amestecul carburanţilor gazoşi au particularităţi antidetonative mai bune ca amestecurile din benzină, sunt mai puţin toxice. Din lipsa condensatului vaporilor nu se spală uleiul de pe alezajul cilindrilor. Se micşorează depunerile de calamină în camerele de ardere. Ca urmare, de 1,5…2 ori se măreşte termenul de exploatare a automobilului.

Dezavantajul instalaţiilor cu carburanţi gazoşi:

- cerinţe majore antiincendiare,
- reduc puterea motorului din cauză vitezei de ardere mai mici a amestecului gazos faţă de amestecul carburant;
- pierderea capacităţii utile din cauza masei masive a buteliilor de gaz

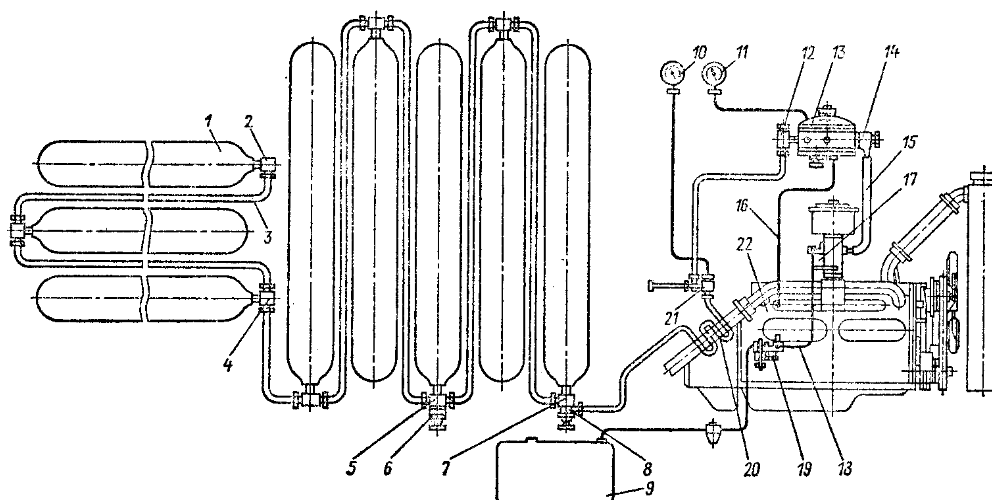



**Fig. 9.1 Schema instalației de alimentare cu gaz comprimat:**
1-butelie; 2-colțar; 3-conducta înaltă presiune; 4-teul buteliei; 5-crucea ventilului de alimentare; 6-ventilul umplere; 7-colțarul ventilului; 8-ventil debitare; 9-rezervor benzină; 10 şi 11-manometre controlat presiunea înaltă şi joasă; 12-filtru de gaz; 13-reductor presiune în două trepte; 14-dispozitiv dozare a reductorului; 15-conducta presiune joasă; 16-conducta legătură a dispozitivului de descărcat cu colectorul admisie; 17-carburator-amesticător; 18-conducta de carburant; 19-pompa de carburant; 20-încălzitor gaz; 21-ventil magistrală; 22-motorul.

Instalația de alimentare cu gaz comprimat (fig. 9.1.) constă din butelii 1 din oțel pentru gazul comprimat; ventile de umplere 6, de debitare 8 şi de magistrală 21; încălzitorul 20 gazului comprimat; manometre 10 şi 11 respectiv pentru presiunea înaltă şi joasă; reductorul 13 cu filtru 12 şi dispozitivul de dozare 14; conductele de gaz 3 şi 15 respectiv de presiune înaltă şi joasă; carburatorul-amestecător 17; conducta 16 de racordare a dispozitivului de descărcare a reductorului cu colectorul de admisie a motorului.

Buteliile cu capacitatea de 50 dm$^3$ sunt amplasate sub platformă. Gurile lor de alimentare sunt dispuse în diferite direcții pentru a majora lungimea şi flexibilitatea conductei 3.

La funcționarea motorului ventilele 8 şi 21 sunt deschise. Gazul comprimat sub presiune trece prin încălzitorul 20 şi prin filtru 12 nimereşte în reductorul în două trepte 13. În calea spre reductor gazul este încălzit, din cauză că se poate congela condensatul care apare la micşorarea presiunii. În reductor presiunea se reduce la 0,1MPa ( 1 bar.) Gazul prin dispozitivul de dozare 14 şi conducta 15 pătrunde în carburatorul-amestecător 17, care în amestec cu aerul prepară amestecul carburant gazos care nimereşte în cilindri.

Presiunea instalației este controlată de manometru 10, care indică presiune în butelii 20,0MPa (200 bar ) şi manometru 11 care indică presiunea după reducție.

Umplerea are loc prin ventilul 6, instalat la crucea 5 a buteliei. Pentru funcționarea cu benzină automobilul are rezervor de carburant 9, pompa de carburant 19 şi conductele 18. În baza automobilului ZIL-138 sunt instalate două secții sub platformă. Din butelii prin ventilele de debitare gazul nimereşte la încălzitorul 20, care protejează instalația de congelarea gazului din cauza dilatării gazului în reductorul de presiune înaltă. Încălzirea se face cu gazele de eşapament. Din reductorul de presiune înaltă prin supapa electromagnetică, care se deschide la pornirea motorului, gazul nimereşte la reductorul de presiune joasă. El are două trepte şi reduce presiunea la 0,1MPa ( 1 bar.) Gazul sub presiune joasă nimereşte la carburatorul amestecător, iar la regimul de mers încet (în gol) – direct în spațiul drosel. Reductorul de presiune joasă reduce presiunea spre carburatorul-amestecător, dozează gazul pentru prepararea amestecului gazos de componența necesară şi decuplează magistrala de gaz la oprirea motorului. Funcționarea motorului cu benzină este asigurată după schema obişnuită.

## 2. Instalația de alimentare cu gaz lichefiat

Instalația de alimentare cu gaz lichefiat (fig. 9.2) include rezervorul 5, ventilul de magistrală 1, vaporizatorul 16, reductorul de gaz 15, amestecătorul 13, manometrele de control 2 şi 10.Rezervor este amplasată sub platformă de care se prinde la cadru. Vaporizatorul şi reductorul sunt amplasate în portmotor.

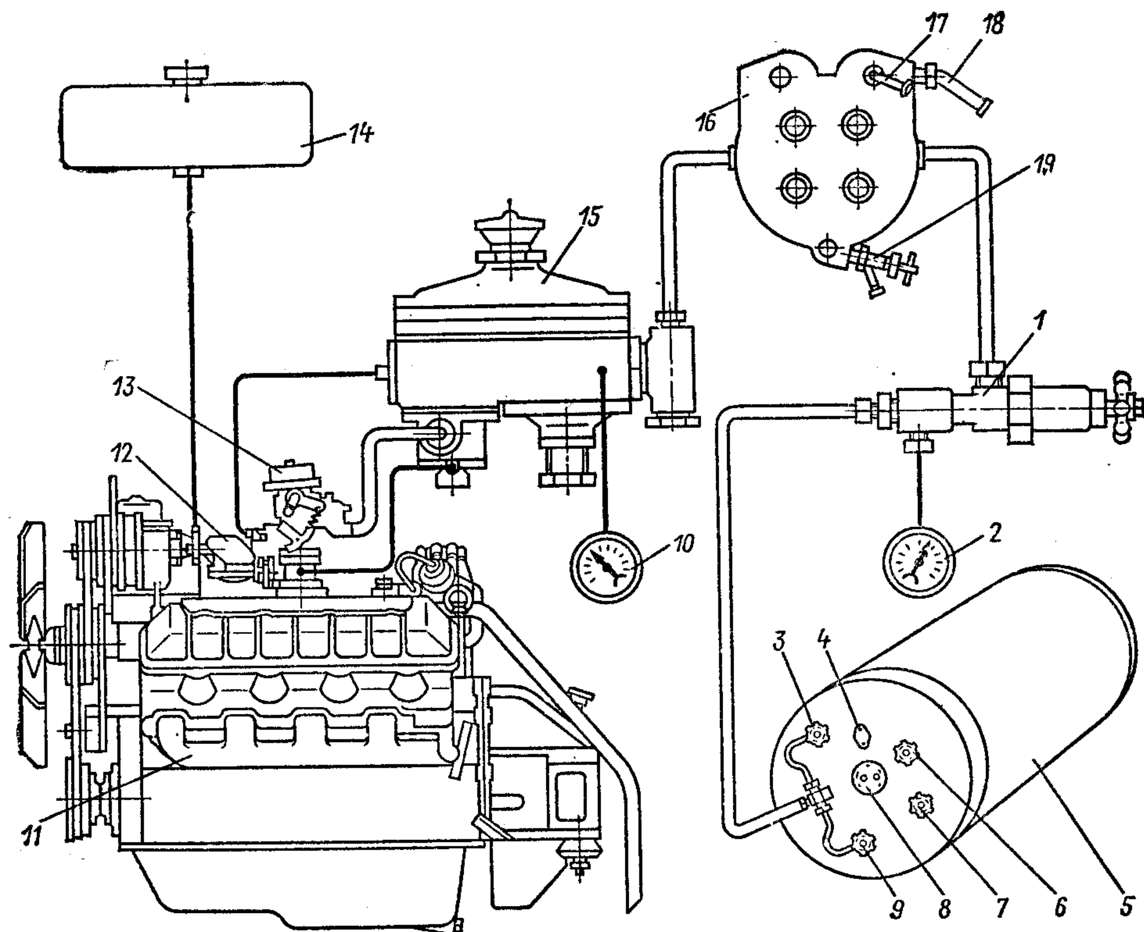



**Fig. 9.2 Instalația de alimentare cu gaz lichefiat:**
1-ventil magistrală; 2-manometrul rezervorului; 3-ventil pentru vapori; 4-supapa siguranță; 5-rezervor de gaz lichefiat; 6-ventil de control; 7-ventil umplere; 8-traductorul nivelului de gaz lichefiat; 9-ventilul gazului lichefiat; 10-manometrul reductorului; 11-motorul; 12-carburator; 13-amesticator gaz; 14-rezervor de benzină; 15-reductor de gaz; 16-vaporizator de gaz; 17-ştuț intrarea lichidului de răcire 18-ştuț ieşire a lichidului de răcire; 19-robinet de scurgerea condensatului.

Gazul comprimat înainte de utilizare este vaporizat adică trece în stare gazoasă. În acest scop din rezervorul 5 la deschiderea ventilului 9 prin ventilul de magistrală 1 gazul este debitat la vaporizatorul 16 încălzit de lichidul instalației de răcire. Gazul vaporizat nimereşte la filtrul apoi în reductorul 15, în care presiunea se reduce la 0,1MPa ( 1 bar). Gazul prin dispozitivul de dozare al economizorului se amestecă cu aer şi la timpul de admisie umple cilindru.

Funcționarea instalației este controlată de manometrele 2 şi 10; primul indică presiunea în rezervorul de gaz lichefiat iar altul – presiunea după reducție.

Pentru umplerea rezervorului serveşte ventilul 7 şi ventilul de control 6. Nu se admite de alimentat rezervorul pe deplin din cauza că la majorarea temperaturii gazul se dilată şi rezervorul poate să explodeze. Rezervorul se alimentează la 90% din capacitate iar 10% ocupă vaporii de gaz.

# Partea X. INSTALAȚII DE ALIMENTARE ALE MOTOARELOR CU APRINDERE PRIN COMPRESIE

## 1. Construcția generală şi funcționarea instalației de alimentare a MAC

Instalația de alimentare prin compresie este destinată pentru a debita în cilindrii motorului aer şi combustibil şi de a evacua gazele de eşapament. Carburantul este debitat sub înalta presiune într-un moment determinat şi într-o cantitate determinată în funcție de sarcina motorului. Instalația de alimentare a MAC se deosebeşte de instalația de alimentare a MAS. Aerul şi carburantul sunt debitate aparte în cilindri, se amestecă cu gazele rămase, formând amestecul util. De aceea Dieselul se numeşte motor cu prepararea amestecului în interior.

Timpul de preparare a amestecului carburant este foarte mic, dar şi carburantul pulverizat în aerul supraîncălzit comprimat nu se autoaprinde deodată. Între timpul de pulverizare şi cel de autoaprindere are loc întârzierea autoaprinderii. În acest timp carburantul se amestecă cu aerul, se vaporizează şi se încălzeşte înainte de autoaprindere. Cu cît timpul de întârziere este mai considerabil cu atât mai mult carburant se acumulează în camera de ardere. După autoaprindere amestecul arde rapid şi duce la majorarea bruscă a presiunii gazelor asupra grupului piston. Motorul funcționează rigid, cu bătăi, şi piesele lui sunt expuse uzării intensive. Carburantul dispersat micşorează timpul de întârziere a autoaprinderii. La majorarea turațiilor motorului creşte presiunea şi temperatura la sfârşitul timpului de compresie, reducând perioada de întârziere a autoaprinderii carburantului.

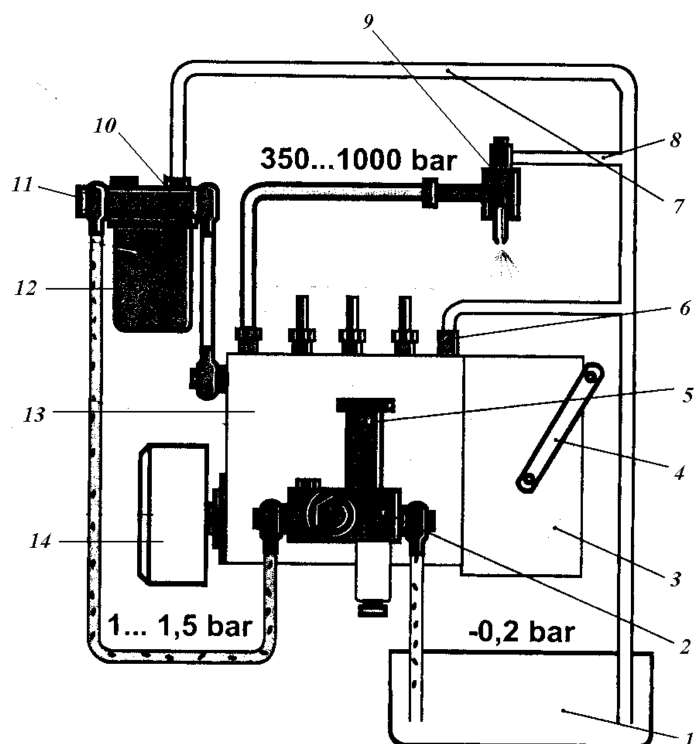



**Fig. 10.1 Schema instalației de alimentare prin compresie:**
1-rezervor carburant; 2-pompa joasă presiune; 3-regulator centrifugal turații; 4-braț de acționare; 5-pompa de amorsare aerului; 6-supapa de siguranță; 7,8-conducte retur în rezervor; 9-injector; 10-şurub evacuare a aerului; 11-conducta de presiune medie; 12-filtru; 13-pompa înaltă presiune; 14-regulator avans.

Instalația de alimentare a MAC include sistemele de debitare a aerului, a carburantului şi evacuare a gazelor de eşapament.

Instalația (fig. 10.1) constă din rezervorul de carburant 1, pompa de joasă presiune 2, filtrul de carburant 12, pompa de înaltă presiune 13, injectorul 9 şi conductele de aspirare, presiune medie 11, presiune înaltă şi de returare în rezervor a carburantului.

Pompa de înaltă presiune include regulatorul centrifugal 3 şi regulatorul de avansare 14 a injecției motorinei.

Circuitul carburantului în instalație este următorul. Din rezervorul 1 motorina este aspirată de pompa de joasă presiune şi prin conducta 11 este debitată spre filtrul 12. După filtrare carburantul din pompa de înaltă presiune 13 este debitat la injectoarele 9 în ordinea de funcționare a cilindrilor motorului. Independent de frecvența de turații ale arborelui cotit în conductele de înaltă presiune, presiunea se reține 35,0...100,0 MPa (350… 1000 bar) de supapa de siguranță 6. Surplusul de carburant din filtru, injectoare şi pompa de înaltă presiune este returat în rezervorul

## 2. Construcția părților componente ale instalației a MAC

Pompa de joasă presiune (fig. 10.2) este destinată pentru aspirarea carburantului din rezervor şi debitarea lui prin filtru spre pompa de înaltă presiune.

În corpul pompei cu racorduri sunt instalate supapele de admisie 1 şi evacuare 2. Pompa cu piston 4 este apăsată de arcul 3 şi acționată de la arborele cu came 8 ale pompei de înaltă presiune prin excentricul 7, tachetul cu rolă 6 şi tija pistonului 5. Pompa este cu acțiune dublă. Carburantul pătrunde sub pistonul pompei şi printr-un canal deasupra pistonului.

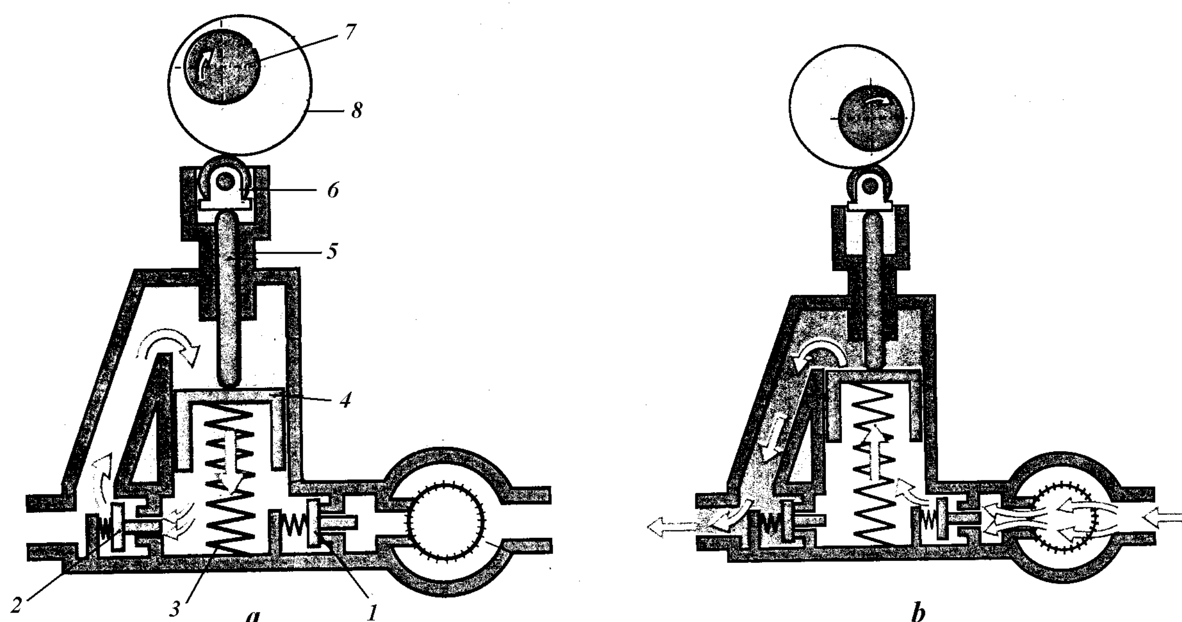



**Fig. 10.2 Pompa de joasă presiune:**
***a-refulare; b-aspirare.***
1-supapa admise; 2-supapa evacuare; 3-arcul pompei mecanice;
4- pompa mecanică cu piston; 5-tija pistonului; 6-tachet cu rolă;
7-excentric, 8-cama.

La cursa de aspirare excentricul 7 nu atacă tachetul 6. Arcul 3 împinge pistonul 4 şi deschide supapa de admisie 1, sub piston intră carburantul. Supapa de evacuare este închisă iar carburantul de deasupra pistonului este evacuat spre pompa de înaltă presiune.

La cursa de evacuare supapa de admisie 1 este închisă, cea de evacuare 2 este deschisă prin care carburantul este evacuat spre filtru, iar o parte deasupra pistonului.

Pompa aspira carburantul cu depresiunea – 0,02 MPa, (0,2 bar) şi îl evacua sub presiunea 0,1...0,15 MPa (1,0…1,5 bar). Unele pompe au instalată o pompă cu piston manuală pentru amorsarea aerului din instalaţie. Este plasată deasupra supapei de aspirare.

Filtru de aer 12 (fig. 10.1) este de schimb ca la motoarele MAS. Are un corp metalic cu element filtrant şi două racorduri pentru admisia şi evacuarea carburantului filtrant. În capac este prevăzută supapa de evacuarea a aerului din instalaţie.

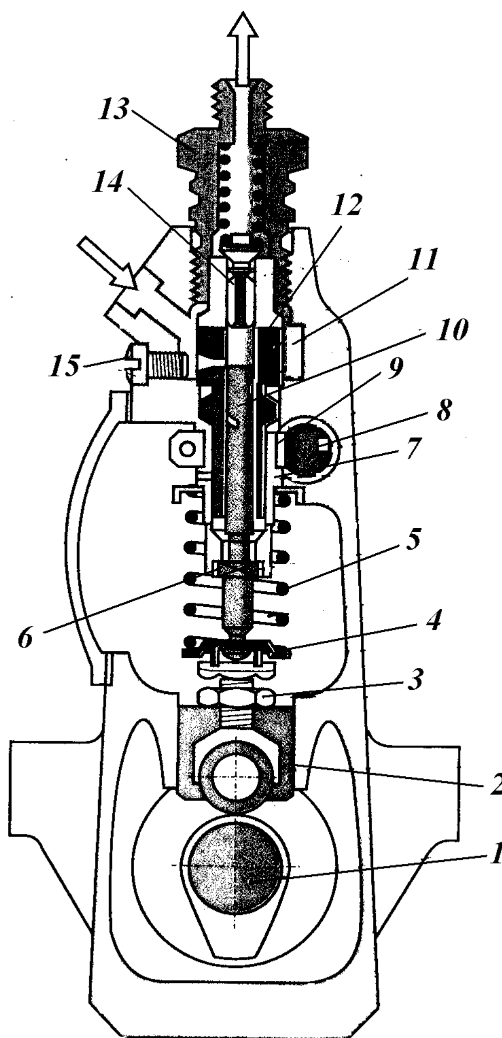



**Fig.10.3 Secţia de injecţie a pompei de înaltă presiune:**

1-arbore came; 2-tachet cu rolă; 3-şurub reglare; 4-talerul arcului; 5-arc; 6-pinten; 7-bucşă; 8-cremaliera; 9-sector dinţat; 10- plonjor; 11-canal alimentar; 12-cilindru; 13-piuliţă capac; 14-supapa de refulare; 15-şurub de fixare.

Pompa de înaltă presiune constă din secţii de injecţie (fig. 10.3) în număr egal cu numărul de cilindri ai motorului. Fiecare secţie este racordată prin conducte de înaltă presiune la injectoare.

Secția de injecție constă din cuplul de precizie: plonjorul 10 şi cilindru 12 prelucrate foarte fin apoi rodate. Jocul în cuplul de precizie constituie 1…2 Mk. Plonjorul este acționat de la arborele cu came 1 prin tachetul cu rolă 2 cu şurub reglabil 3. Cilindrul 12 se află în bucşa 7 cu o degajare care intră în proeminența plonjorului şi prin sectorul dințat 9 se întoarce cu cremaliera 8. Arcul 5 care apasă tachetul cu şurub reglabil se sprijină pe două talere.

*Cuplul de precizie* (fig. 10.4). Plonjorul are degajarea inelară 2, longitudinală 5 şi elicoidală. În cilindru 4 este prevăzută o gaură de alimentare 3 prin care pătrunde carburantul. Cilindrul este fixat de corp cu un şurubul 15 (fig. 10.3).. Deasupra cilindrului este amplasată supapa de refulare 14.

Funcționarea (fig.10.3). Motorina venită de la pompa de joasă presiune intră în canalul de alimentare 11 şi prin gaura cilindrului 12 pătrunde deasupra plonjorului. Plonjorul este acționat de la cama arborelui pompei, prin intermediul tachetului cu rolă 2. Când cama atacă tachetul plonjorul prin supapa de refulare trimite motorina sub presiune înaltă prin conductă spre injector.

Debitul pompei de injecție se modifică prin rotirea plonjorului cu cremaliera 8, care se angrenează cu sectorul dințat 9. Acesta este fixat pe bucşa 7 prevăzută cu o degajare în care intră un pinten al plonjorului. Rotirea face ca degajarea elicoidală a plonjorului să fie poziționată față de gaura cilindrului. După pulverizarea carburantului presiunea brusc se micşorează. Supapa de refulare 14 se închide şi în conducta de presiune înaltă al carburantului şi în canalul injectorului rămâne un surplus de presiune. O parte din carburant de sub supapa de refulare prin degajarea longitudinală şi cea elicoidală este returat în camera de alimentare. Cu şurubul 3 se reglează momentul inițial de debitare a secției. Regulatorul de turații limitează turațiile minime şi maxime ale motorului fiind de tip centrifugal cu contragreutăți şi arcuri.

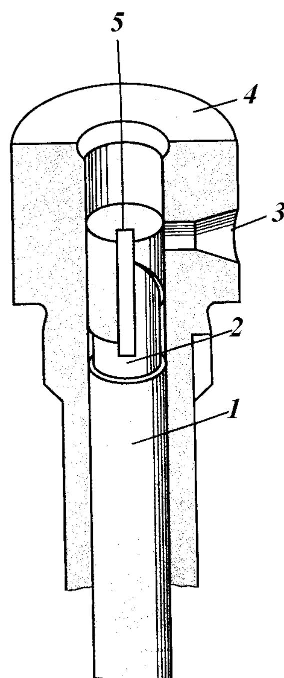



**Fig. 10.4 Cuplul de precizie:**

1-plonjor; 2-degajare inelară; 3-gaură alimentare;
4-cilindrul; 5-degajarea longitudinală

Injectorul (fig. 10.5) asigură pulverizarea carburantului în cilindri sub o anumită presiune. Constă din corpul 5 cu ştuțul de racordare la conducta de presiune înaltă şi racordul de returare al surplusului de carburant în rezervor. La corp prin piulița specială 2 este fixat

pulverizatorul 1 cu ac. Acul prin piesa de distanță 3 este apăsat de arcul 10 cu şaibe reglabile la locaşul pulverizatorului. De la pompa de înaltă presiune carburantul prin ştuțul 7 cu filtru 8 pătrunde prin canalul din corp în canalul inelar al pulverizatorului, ridică acul şi prin trei duze este pulverizat în cilindri. După pulverizare arcul 10 apasă acul care închide duzele pulverizatorului.

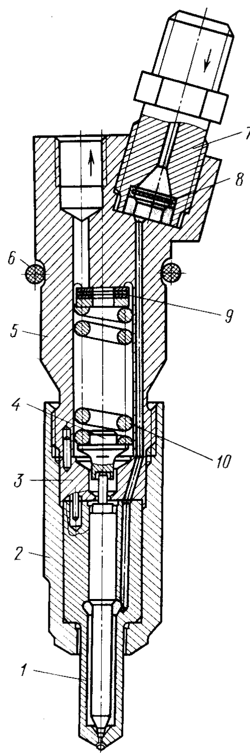



**Fig. 10.5 Injectorul:**
1-pulverizatorul; 2-piulița; 3-piesa de distanță; 4-tijă; 5-corp; 6-inel de etanşare; 7-ştuț; 8-filtru; 9-şaibe reglabile; 10-arc.

## 3. Pompa de injecție rotativă

Automobilele moderne de diferite versiuni se echipează cu pompe de injecție rotative. Pompa de injecție de tip rotor-distribuitor cu un singur plonjor distribuie carburantul la toate injectoarele cilindrilor (fig. 10.6).Toate organele componente sunt montate în corpul 20 pompei de injecție. În partea frontală la corp se prinde pompa de alimentare 3 cu supapa de siguranță 2 acționată de bucşa care face legătura dintre arborele de acționare şi plonjorul 5. În capul 7 sunt montate racordurile 10 cu supape de reținere spre injectoare. Plonjorul 5 este acționat de la arborele 12 antrenat de la arborele cu came al distribuției prin intermediul inelului cu came 8. Pe arborele 12 se află regulatorul de turații 13. Dispozitivul de avans 19 cu acțiune hidraulică, de la pompa de alimentare, automat roteşte la un anumit unghi inelul cu came 8 pentru a obține o variație a avansului de injecție corespunzător sarcinii motorului.

La funcționarea motorului pompa 3 aspiră motorina din rezervor şi prin canalul din capul 7 nimereşte la supapa de dozaj 4, apoi prin canalul radial în plonjorul 5 de distribuție. La antrenarea de către arborele 12 cele două pistoane 6 sunt atacate de camele inelului prin role cu galeți 9 şi motorina printr-un canal al plonjorului, care coincide cu canalul de refulare, prin racordul 10 ajunge la injectorul respectiv care o pulverizează în cilindru. O parte din motorină asigură ungerea şi răcirea pompei, care apoi iese prin racordul de retur 11 în rezervor.

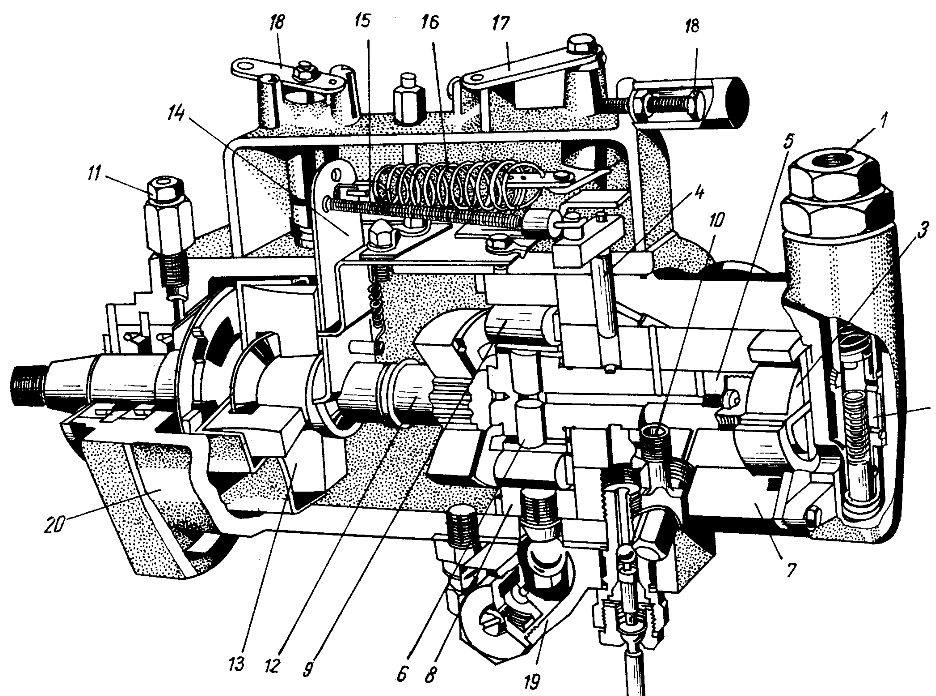



**Fig. 10.6 Pompa de injecție rotativă**:

1-racord; 2-supapă siguranță; 3-pompa alimentare; 4-supapa de dozaj; 5-plonjor; 6-pistoane; 7-cap; 8-inel cu came; 9-galeți; 10-racord spre injector; 11-racord retur; 12-arbore de antrenare; 13-regulator de turnații; 14-,17,18-brațe; 15-tija; 16-arc; 19-dispozitiv avans a injecției; 20-corpul pompei.

.Cursa pistoanelor 6 plonjorului-distribuitor se reglează prin poziționarea fantelor excentrice de la plăcile de reglaj fixate pe bucşa de legături dintre arborele de antrenare 12 şi plonjonul-distribuitor. Regulatorul de turații 13 de tipul cu colive şi greutăți neechilibrate balansează şi manşonul glisant de la arborele de antrenare 12, acționează prin intermediul brațului 14 şi tijei cu arc supapa de dozaj 4. Regulatorul asigură funcționarea automată a pompei de injecție la orice turații ale motorului. Poziția supapei de dozaj se modifică şi de la pedala de accelerație prin brațul 17 şi tija cu arc. Brațul 18 roteşte supapa de dozaj în poziția nulă şi opreşte motorul.

## 4. Particularitățile funcționării motorului prin supraalimentare

Supraalimentarea este un mijloc eficient de majorare a puterii motorului prin păstrarea cilindreei lui.

Schema turbosuflorului este prezentată în fig. 10.7. El include turbina 5 şi compresorul 6 dispuse pe axa comună. Turbina este acționată de la gazele de eşapament cu presiune şi temperatura înaltă, care rotesc şi compresorul 6. Compresorul aspiră aerul prin conductă, îl comprimă şi prin radiator(nu este indicat în schemă) îl introduce în cilindru 1 sub presiunea 0,10..0.15MPa. Pentru a căpăta aşa presiune compresorul trebuie să dezvolte 80.000...120.000 ror/min, iar la unele motoare cu volum mai mare - pînă la 180.000 rot/min. Presiunea este limitată la valorile de 0,15...0,25 MPa din cauza de deteriorare a pieselor motorului .În acest scop la turbosuflor este prevăzută supapa care la deschidere gazele ies alături de turbină. Turbosuflarea majorează puterea motorului cu 30…40% față de cele fără turbosuflor.

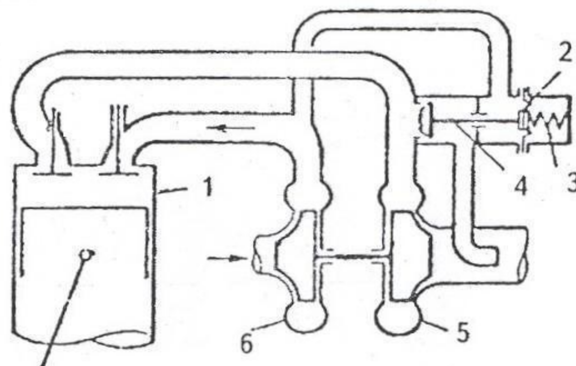



**Fig. 10.7 Turbosuflorul.**

1-cilindru; 2-membrană; 3-arc; 4-supapa evacuare; 5-turbină; 6-compresor

.Din cauză că cantitatea amestecului carburant se majorează la păstrarea volumului util, creşte şi cantitatea de căldură la ardere. Ca urmare este necesar de consolidat piesele motorului din cauza creşterii temperaturii şi presiunii în cilindri. Cu cît presiunea aerului este mai mare cu atât mai mult necesită modificări în instalațiile motorului. Pentru îmbunătățirea umplerii cilindrilor, unele motoare au radiator de aer (intercooler). Radiatorul se află între compresor şi colectorul de admisie şi răceşte aerul comprimat. Aceasta este necesar din cauza că la comprimare aerul se încălzeşte şi în rezultat densitatea lui şi conținutul de oxigen se micşorează.

# Partea XI. ECHIPAMENTUL ELECTRIC

## 1. Destinația şi părțile componente

Unele funcții necesare pentru funcționarea normală a automobilului se execută numai prin utilizarea energiei electrice. Energia electrică se utilizează pentru aprinderea amestecului carburant, pornirea motorului, iluminarea drumului înaintea automobilului şi în interiorul lui, semnalizarea despre schimbarea sensului mişcării şi frânării, alimentează aparatele de control-măsurări etc.

Întregul complex de dispozitive şi aparate, inclusiv şi sursele de curent, constituie echipamentul electric. După destinație echipamentul electric poate fi divizat în următoarele grupe:

- *surse de curent,* care asigură cu energie electrică toți consumatorii menționați;
- *instalația de aprindere* a amestecului carburant în cilindri la timpul corespunzător al ciclului de funcționare.
- *instalația de pornire*, care asigură rotirea arborului cotit şi deplasarea pistoanelor la momentul de pornire, pentru executarea timpului de admisie în cilindri, compresia amestecului carburant şi căpătarea primilor timpi de lucru.
- *aparatele de control-măsurări* şi instalații auxiliare.

Ca regulă, consumatorii electrici ai automobilelor utilizează tensiune de 12 sau 24v.

Toți consumatorii sunt conectați paralel cu sursele de energie şi între ei. Din cauză că elementele automobilului sunt metalice, masa metalică constituie conductorul (-). De aceea în echipamentul electric se utilizează numai un singur fir (+).

## 2. Instalația de alimentare cu energie electrică

Bateria de acumulatoare este sursa de energie care furnizează curent continuu la pornirea motorului, alimentează instalația de aprindere şi alți consumatori.

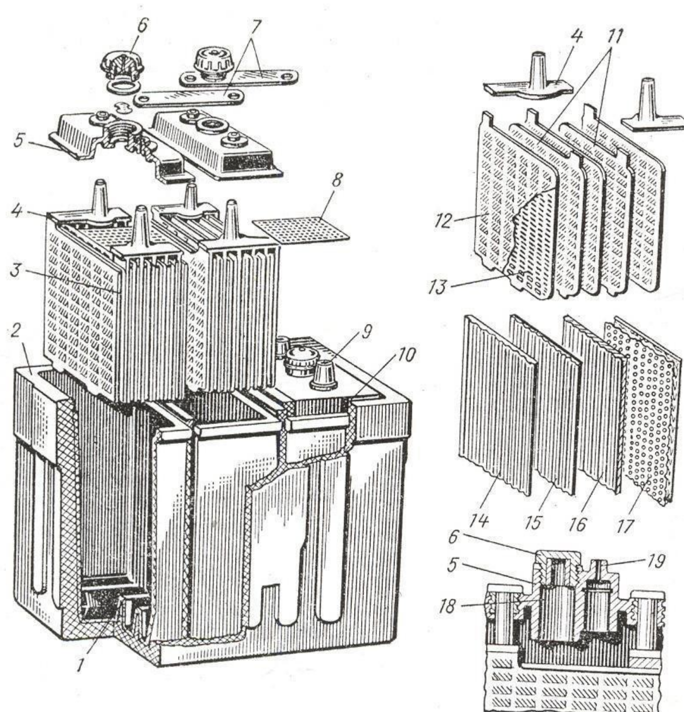


**Fig. 11.1 Bateria de acumulatoare**:
1-proeminențe; 2-monobloc; 3-separator; 4-bareta; 5-capac; 6-dop; 7-punți de legătură; 8-sită de protecție; 9-borna finală; 10-mastic; 11-plăci negative; 12-plăci pozitive; 13-carcas; 14-separator furnir; 15,16-separatoare din masa plastică poroasă; 17-separator mixt; 18,19-găuri umplere cu electrolit şi aerisire.

Bateria de acumulatoare (fig. 11.1) constă din monoblocul 2 confecționat din masă plastică divizat în compartimente egale cu numărul bateriilor în acumulator. Monoblocul este acoperit cu capacul 5 cu găuri 18 pentru umplerea cu electrolit şi aerisire 19. În fiecare compartiment al monoblocului se instalează elemente formate din plăci negative 11 şi pozitive 12 izolate între ele prin separatoare 14. Compoziția plăcilor este presată pe carcasa 13 sub formă de grătare din aliaj de plumb şi stibiu.

Plăcile pozitive 12 au materie activă din peroxid de plumb iar cele negative 11 din plumb spongios şi se montează alternativ. Plăcile pozitive şi negative se grupează între ele prin baretele 4 ale căror borne ies la suprafață prin găurile capacelor. Etanşarea între capac şi monobloc se face cu mastic. Bornele elementelor se leagă în serie cu punțile de legături 7, iar bornele finale

(+ şi -) 9 se vor conecta la instalația electrică. Tensiunea nominală a unui element este de 2V, aşa că pentru o baterie de 12 V sunt necesari şase elemente.

După umplerea cu electrolit şi îmbibarea plăcilor, bateria se conectează la o sursă de curent continuu, la o intensitate de 10% din valoarea capacității ei. Prin procesul de disociere, bateria se încarcă cu energie electrică în condiții bine stabilite de timp de circa 30…50 h (prin încărcare-descărcare-încărcare). După încărcare tensiunea unui element trebuie să fie 2,5…2,7 V, iar densitatea electrolitului va fi proporțională cu starea ei de încărcare. Prin conectarea bateriei la un consumator aceasta furnizează curent continuu, care circulă de la plus la minus (în exterior) şi invers (în interior).

Caracteristicile bateriilor de acumulatoare sunt: tensiunea (V), capacitatea (A.h) şi randamentul. Bateriile pot fi livrate uscate (pentru încărcat), încărcate uscat sau umede cu electrolit. Cele încărcate uscat se pot utiliza după umplerea cu electrolit şi o pauză de circa o oră după îmbibarea plăcilor.

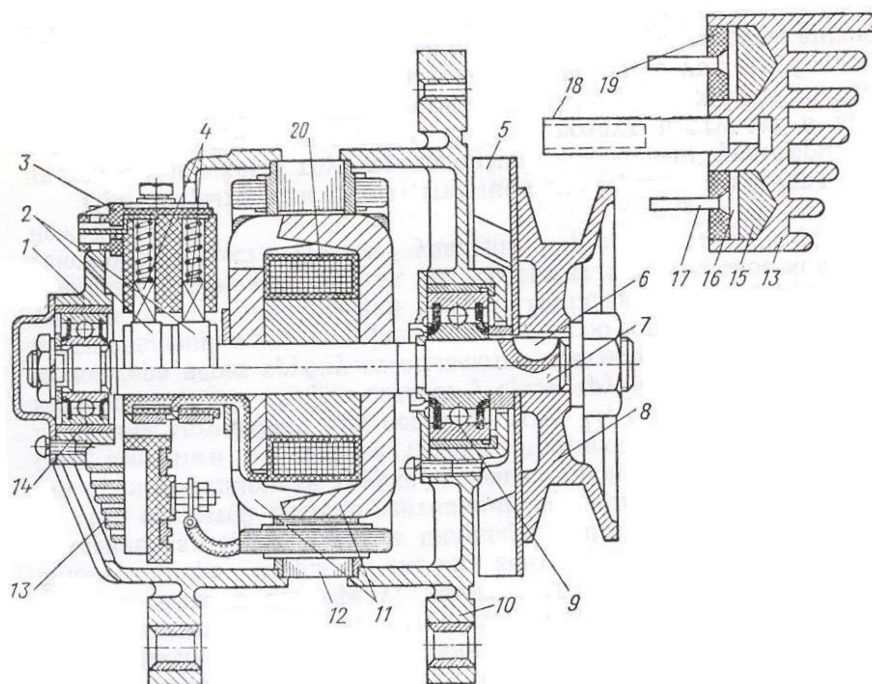



**Fig. 11.2 Generator de curent alternativ**:

1,10-capace; 2-inele de contact; 3-portperii; 4-perii; 5-ventilator; 6-pană; 7-arborele rotorului; 8-roată curea; 9,14-rulmenţi; 11-poli în formă de gheare; 12-stator; 13-radiator; 14, 15-şaibe de contact; 16-diode; 17,18-borne; 19-mastic de etanşare; 20-înfăşurare de excitaţie.

Generatorul de curent este sursa de energie pentru consumatori la timpul funcţionării motorului şi de încărcare a bateriei de acumulatoare.

El funcţionează ca o maşină electrică sincronă debitând curent alternativ care este redresat în curent continuu printr-o punte redresoare cu diode. Avantajul generatorului de curent alternativ este construcţia simplă, iar datorită punţii redresoare (curentul circulă într-un singur sens), nu necesită decât un regulator de tensiune.

Generatorul (fig. 11.2) constă din stator şi rotor.

Statorul 12 este prins între două capace 1 şi 10 cu alezaje pentru rulmenţii arborelui rotorului. Statorul este confecţionat din tole cilindrice de oţel electromagnetic asamblate în crestările căruia se găseşte înfăşurarea trifazată din sârmă de cupru emailată, legată în stea. Capetele înfăşurărilor indusului sunt legate la bornele punţii de redresare-fiecare la câte o pereche de diode (+) şi (-), iar capetele legăturilor comune ale celor trei înfăşurări sunt conectate la releul lămpii de control al încărcării bateriei de acumulatoare. Puntea de redresare este montată în capacul din spate 1 şi este formată din două suporturi izolate prevăzute cu câte trei diode presate: pozitive şi respectiv negative. Tot pe acest capac se montează portperiile 3 cu periile (+) şi (-) pentru transmiterea curentului de excitaţie la inelele de contact 2.

Rotorul este format din arborele 7 cu înfăşurarea de excitaţie în interiorul a două mase polare cu câte şase gheare interpătrunse. Capetele înfăşurării sunt conectate la două inele de contact 2 prin intermediul cărora, împreună cu periile, se face alimentarea de la bateria de acumulatoare. Acţionarea rotorului se face de la arborele cotit prin intermediul unei curele trapezoidale, iar ventilatorul 5 răceşte înfăşurările şi puntea de redresare.

*Funcționarea generatorului.* Când se conectează contactul cu cheie, bateria de acumulatoare alimentează înfăşurarea rotorului prin perii şi inele de contact, magnetizează cele două mase polare (formându-se şase magneți cu cei 12 poli). Prin antrenarea rotorului, variază fluxul magnetic şi induce în înfăşurările statorului un curent trifazat care va fi redresat în curent continuu de puntea cu diode pe care-l debitează consumatorilor.

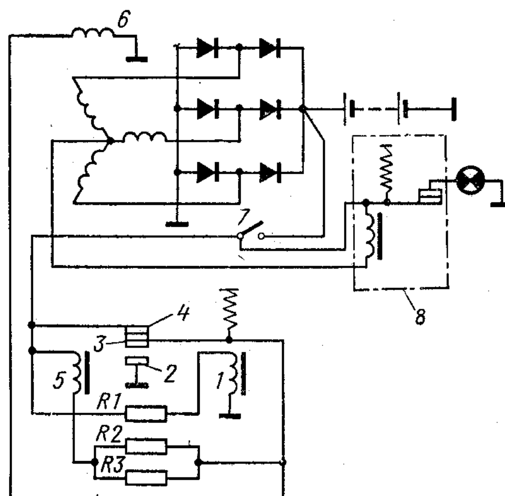



**Fig. 11.3 Regulator de tensiune:**
1-înfăşurare de comandă; 2,4-contacte fixe; 3- contact vibrant;
5-înfăşurarea drosel; 6.-înfăşurarea de excitație a generatorului;
7-contact cu cheie;8-releu suplimentar.

Regulatorul de tensiune face parte din aparatele de reglare a tensiunii debitate de generator la consumatori şi la bateria de acumulatoare. Acestea pot fi: electromagnetice, electronice şi microelectronice.

Releul de tensiune electromagnetic (fig. 11.3), constă dintr-un electromagnet , montat pe un suport, contactul vibrant 3, care se află între două contacte fixe 2 şi 4 corespunzător celor două trepte de tensiune de reglare. Contactul mobil este montat pe armatura electromagnetului şi este apăsat de contactul superior cu un arc. Când tensiunea generatorului atinge 13,2…14,3 V contactul mobil începe să vibreze între contactele fixe. În rețeaua de excitație a generatorului se conectează sau deconectează rezistorul suplimentar. Are loc prima treaptă de reglare. Pe măsura majorării tensiunii (cresc turațiile rotorului) începe să se conecteze sau deconecteze contactul de jos. Aceasta este treapta a doua de reglare. La închiderea contactelor de jos excitația înfăşurării rotorului nu are loc din cauză că tensiunea lipseşte.

După pornirea motorului când tensiunea generatorului atinge 5,3…5,70 V contactele releului lămpii de control 8 se desfac şi lampa se stinge, semnalizând că tensiunea redresată a generatorului este mai mare ca a baterii de acumulatoare şi generatorul a început încărcarea baterii şi alimentarea consumatorilor.

La majorarea frecvenței de turații ale rotorului generatorului, când tensiunea generatorului depăşeşte 13,5…14,5V, regulatorul de tensiune deconectează curentul la înfăşurarea de excitație a rotorului. Aceasta duce la micşorarea bruscă a tensiunii generatorului şi deschiderea regulatorului de tensiune. Tensiunea din nou se măreşte şi procesul se repetă cu frecvența de la 25…250 ori pe secundă. Tensiunea de furnizare la ieşire cu aceeaşi frecvență ba se măreşte ba scade. Datorită frecvenței înalte de închidere şi deschidere ale contactelor, amplitudinea tensiunii nu se observă şi practic este constantă (13,5…14,5V). Releul lămpii de control este destinat pentru conectarea lămpii, când tensiunea generatorului este insuficientă pentru a încărca bateria de acumulatoare.

La generatoarele moderne este încorporat un regulator microelectronic nedemontabil care automat reglează curentul de excitație al înfăşurării rotorului.

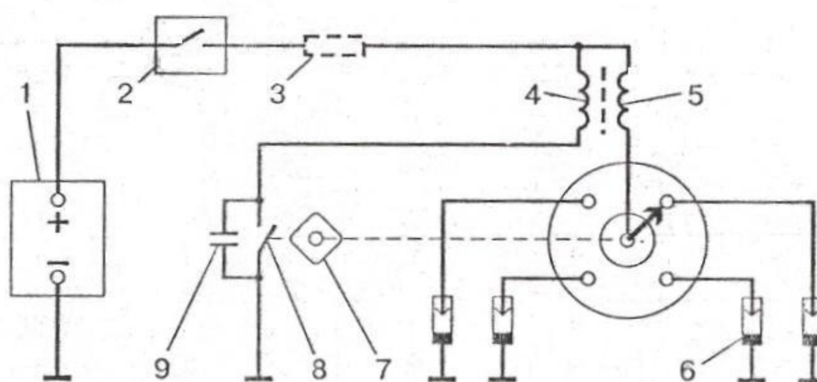



**Fig. 11.4 Schema instalației de aprindere prin contacte:**
1-bateria acumulatoare; 2-contactul cu cheie; 3-rezistor suplimentar (nu la toate); 4-înfăşurarea primară bobinei inducție;5-înfăşurarea secundară bobinei inducție; 6-bujie; 7-cama ruptor-distribuitor; 8-grupul contacte; 9-condensator.

## 3. Instalații de aprindere

Pentru aprinderea amestecului carburant, la motoarele în patru timpi cu carburator, se utilizează scânteia, care apare între electrozii bujiei de aprindere. Funcția de formare a energiei scânteii şi comanda cu momentul de formare a scânteii o execută instalația de aprindere.

În baza funcționării practic a tuturor instalațiilor de aprindere moderne stă principiul de transformare a energiei electrice a bateriei de acumulatoare (iar la funcționarea motorului şi energia generatorului) mai întâi în energie de acumulare urmată apoi de transmiterea ei la electrozii bujiei. Aceste instalații poartă numere de instalații de aprindere cu baterie de acumulatoare. Transformarea energiei la majoritatea acestor instalații are loc ciclic, sincron cu funcționarea cilindrilor motorului. În calitate de acumulatoare a energiei în instalațiile moderne se utilizează ori bobina de inducție ori condensatorul electric. La majoritatea instalațiilor de aprindere în serii este utilizată energia fluxului magnetic de inducție, adică se foloseşte bobina de inducție.

O parte nu prea mare de instalații de aprindere utilizează acumularea energiei în câmpul electric al condensatorului iar bobina de inducție are rol numai de transformator de înaltă tensiune. Instalațiile de aprindere se clasifică după următoarele criterii:

- *După modul de formare a scânteii electrice* – cu contacte şi fără contacte.
- *După modul de comutare a energiei acumulate* – prin contacte, cu tranzistor.
- *După modul de comandă cu momentul aprinderii* – mecanice şi electronice.
- *După modul de distribuție a energiei de tensiune înaltă* cu distribuitor mecanic şi distribuitor static.

## 11.4 Instalația de aprindere prin contacte

Instalația clasică prin contacte care a fost utilizată în trecut continuă să fie exploatată şi în prezent.

Procesele care au loc în instalația clasică de aprindere constituie cheia de a înțelege funcționarea tuturor instalațiilor de aprindere cu acumularea energiei în câmpul magnetic al bobinei de inducție. Schema electrică a instalației de aprindere prin contact este reprezentată în fig. 11.4.

Instalația include: bujiile 6 instalate în camera de ardere a fiecărui cilindru; bobina de inducție cu înfăşurările primară 4 şi secundară 5; ruptorul-distribuitor cu grupul de contacte 8; cama 7 ruptorului; condensatorul 9; contactul cu cheie 2; rezistorul suplimentar 3 (nu la toate) şi bateria de acumulatoare 1.

Când motorul nu funcționează cama 7 distribuitorului nu se roteşte, contactele 8 sunt închise. La deschiderea contactelor cu cheie 2 curentul electric de la bateria de acumulatoare trece prin înfăşurarea primară 4 a bobinei de inducție la contactele închise 8 al ruptorului, închizându-se la "masă".

La pornirea motorului se roteşte arborele rotorului şi cama 7 deschide contactele 8 ruptorului întrerupând circuitul primar.

La întreruperea circuitului primar, în bobina de inducție (înfăşurarea secundară) se induce un curent de înaltă tensiune de 15.000…30.000 V, care prin fişa centrală este trimis la distribuitor, unde rotorul îl repartizează prin bornele laterale la bujii în ordinea de funcționare a motorului. Condensatorul 9 înmagazinează curentul de autoinducție, pe care-l va reda la refacerea contactelor ruptorului pentru ca inducția din înfăşurarea secundară să fie mai puternică la următoarea deschidere.

## 11.5 Instalația de aprindere cu tranzistor

În aceste instalații funcția de comutator al curentului în înfăşurarea primară a bobinei de inducție este executată de un tranzistor. Formarea scânteii electrice poate avea loc ca la instalațiile cu contacte; în acest caz se numesc prin contact cu tranzistor şi cu ajutorul unor traductoare speciale în ultimul caz instalațiile fără contacte.

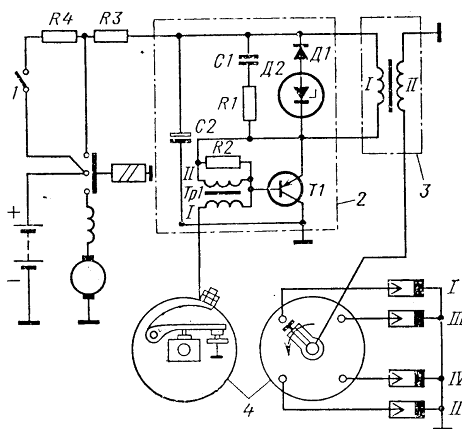



**Fig. 11.5 Schema instalației de aprindere cu tranzistor:**
1-contactul cu cheie; 2-comutator tranzistor; 3-bobina inducție; 4-ruptor-distribuitor.

Instalațiile de aprindere cu tranzistor se deosebesc de instalațiile prin contact prin comutarea şi ruperea curentului în înfăşurarea primară a bobinei de inducție nu la deschiderea sau închiderea contactelor dar prin închiderea sau deschiderea unui tranzistor puternic. Aceasta

permite în principiu de majorat valorile curentului la deschidere până la 8…11A. Aceasta asigură creşterea energiei bobinei de inducție de 3…4 ori față de instalațiile prin contact.

Schema de principiu a instalației de aprindere cu tranzistor este reprezentată în fig. 11.5. În afară de distribuitor 4 şi bobina de inducție 3 instalația are şi un comutator tranzistor 2 conectat în circuitul primar dintre ruptor şi bobina de inducție. Bobina de inducție 3 are un număr mai mare de spire în înfăşurarea secundară şi un număr mai redus în înfăşurarea primară. Un capăt al înfăşurării secundare este conectat la corpul bobinei de inducție. Ruptorul nu are condensator din cauza că curentul între contactele lui este mic. În circuitul primar sunt conectate două rezistoare R3 şi R4, unul care se închide pe o durată scurtă la pornirea motorului cu demarorul pentru a mări puterea scânteii la pornire. Dacă contactele ruptorului sunt închise, curentul de la bateria de acumulatoare prin contactul cu cheie 1, rezistoarele şi înfăşurarea primară a bobinei de inducție este trimis la emiterul tranzistorului T1, apoi prin bază spre înfăşurarea primară a transformatorului Tp1, contactele ruptorului la "masă". Tranzistorul este deschis, curentul prin înfăşurarea primară a bobinei de inducție trece prin colectorul tranzistorului la "masă".

Dacă contactele ruptorului sunt deschise, se întrerupe circuitul bazei tranzistorului. Tranzistorul se închide, dispare curentul în circuitul primar, iar în înfăşurarea secundară se induce curent de înaltă tensiune. Tensiunea care apare la înfăşurarea secundară a transformatorului Tp1 şi rezistorului R2, la deschiderea contactelor ruptorului, contribuie la închiderea mai efectivă a tranzistorului. Pentru a proteja tranzistorul de curent de autoinducție, în înfăşurarea primară a bobinei de inducție este conectat în paralel un stabilizator din siliciu. Pentru ca stabilizatorul să nu aibă scurt circuit la „masă", înfăşurarea primară se conectează în serie cu dioda D1. Circuitul R1-C1 uşurează procesul de tranziție la apariția sau dispariția curentului în înfăşurarea primară. Condensatorul C2 protejează transformatorul de supratensiune, care poate apărea în circuitul de alimentare.

În afară de instalațiile de aprindere prin contact actualmente se utilizează instalații electronice fără contact. În aceste instalații comutarea se face în baza impulsurilor traductorului inductiv sau traductorului Hall.

## 11.6 Instalații de aprindere electronice

Automobilele moderne sunt echipate cu instalații de aprindere electronice. Părțile componente de bază sunt: bobina de inducție, distribuitorul cu traductorul inductiv sau traductorul Hall, comutatorul tranzistor şi bujiile. În funcție de traductorul utilizat instalațiile au indexul –i şau – h – (TSZ – i sau TSZ-h). Condensatorul în instalațiile TSZ lipseşte.

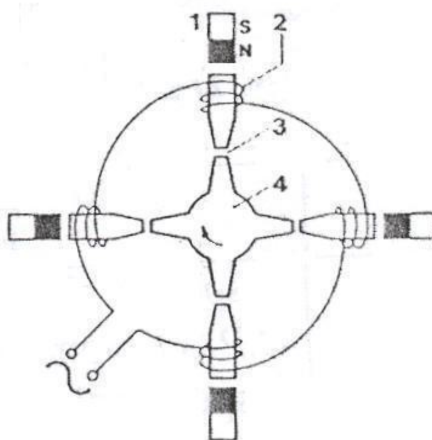



**Fig. 11.6 Traductorul inductiv TSZ-i:**
1-magnet; 2-înfăşurarea de excitație; 3-distanța dintre indus şi polii statorului; 4-indus.

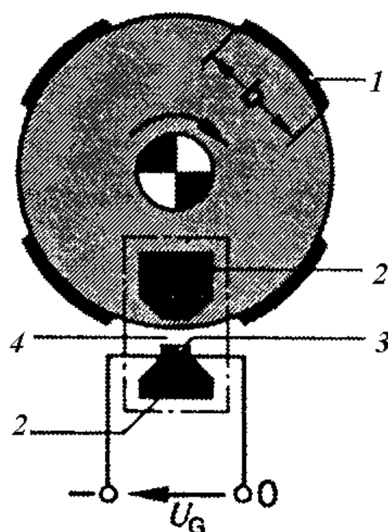



**Fig. 11.7 Traductorul Hall TSZ-h:**
1-plăcuţa rotorului; 2-sistemul magnetic; 3-etaj de ieşire; 4-jocul în sistemul magnetic.

Instalaţia de aprindere fără contacte cu traductorul inductiv TSZ – I (fig. 11.6) formează un semnal care determină momentul de aprindere. Traductorul distribuitor inductiv este montat în locul ruptorului instalaţiei de aprindere prin contacte. Constă dintr-un magnet continuu 1, înfăşurări de excitaţie 2 şi indusul 4 fixat la axa de acţionare. El generează tensiunea de comandă cu comutatorul tranzistor, care amplifică tensiunea traductorului şi comandă cu curentul primar al bobinei de inducţie Semnalul de la traductor nimereşte la comutator care determină momentul apariţiei sau dispariţiei curentului în bobina de inducţie. Din cauză că indusul se roteşte împreună cu arborele de acţionare, distanţa 3 dintre indus şi polurile statorului permanent se modifică =şi în înfăşurarea de excitaţie se induce tensiune alternativă. Corespunzător cu modificarea tensiunii comutatorul aprinderii împreună cu bobina de inducţie formează scânteia. Aprinderea are loc atunci când indusul trece polurile statorului.

Instalaţia de aprindere cu traductorul Hall TSZ-h (fig. 11.7) constă dintr-un magnet, cip semiconductor sensibil la câmpul magnetic şi rotorul cu plăci fixat la arborele de acţionare. Traductorul Hall determină momentul aprinderii şi unghiul (rotorului traductorului) la care etajul de intrare a generatorului aprinderii emite curent de tensiune joasă.

Din cauză că rotorul se învârte împreună cu axul de acţionare, plăcile pe rând trec prin jocul 4 sistemului magnetic. Pe măsura ce plăcuţele trec prin jocul sistemului magnetic, ultimul comandă cu fluxul magnetic al cipului semiconductor. Ca rezultat, la trecerea plăcuţei 1 prin jocul 4 tensiunea Hall $U_G$ se micşorează până la zero iar la ieşirea generatorului aprinderii apare curent de tensiune joasă a bobinei de inducţie. Când plăcuţa iese din jocul 4 sistemului magnetic, curentul primar dispare şi are loc aprinderea. Numărul plăcilor rotorului corespunde cu numărul de cilindri. Lăţimea plăcuţei "b" corespunde unghiului de întoarcere la care etajul de ieşire permite trecerea curentului. Unghiul de întoarcere nu se schimbă pe parcursul exploatării traductorului Hall şi reglare nu necesită. Pentru a evita încălzirea bobinei de inducţie este prevăzută deconectarea tensiunii bobinei la decontarea aprinderii şi oprirea motorului. În scop de siguranţă bobina de inducţie are o gaură de 5,5 mm cu dop. Prin gaură iese masticul bobinei în cazul defectelor comutaţiei în instalaţia de aprindere. În caz contrar bobina de inducţie poate exploda.

# 4. Metodele de distribuție a tensiunii înalte la instalațiile de aprindere electronice

Unele instalații electronice cu microprocesor comandă cu unghiul de avans al aprinderii utilizând distribuitorul mecanic ca la instalațiile clasice de aprindere. Construcția acestui distribuitor în cele mai multe cazuri este simplă şi are funcție de generare şi comandă cu momentul de aprindere. Acționarea distribuitoarelor se face prin transmisii intermediare de la arborele cotit, iar mai des întâlnite, de la arborele cu came.

Apariția bobinelor de inducție "uscate" cu conductor magnetic au generat apariția construcției originale ale distribuitoarelor mecanice. La aceste instalații bobina de inducție este amplasată pe capacul sau corpul distribuitorului iar ieşirea conductorului de tensiune înaltă printr-un contact glisant se conectează cu placa de distribuție (alt capăt al înfăşurării secundare se conectează la (+) înfăşurării primare). Astfel conductorul central de tensiune înaltă lipseşte. Aceste instalații se utilizează la automobilele TOYOTA, NISSAN, MAZDA, HONDA, MITSUBISHI. Actualmente producătorii de autovehicule utilizează distribuitoare statice. Există două metode de distribuție – metoda "Waste Sparc" ("scânteie goală") şi distribuirea individuală.

O variantă a instalației statice de distribuție este prezentată în fig. 11.8 pentru motorul în "V" cu şase cilindri. Ordinea de funcționare a acestui motor este 1-2-3-4-5-6. Fiecare din trei bobine duble funcționează pentru doi cilindri, în care timpurile de compresie şi evacuare sunt concomitente, adică pentru acest motor – 1 şi 4; 2 şi 5; 3 şi 6.

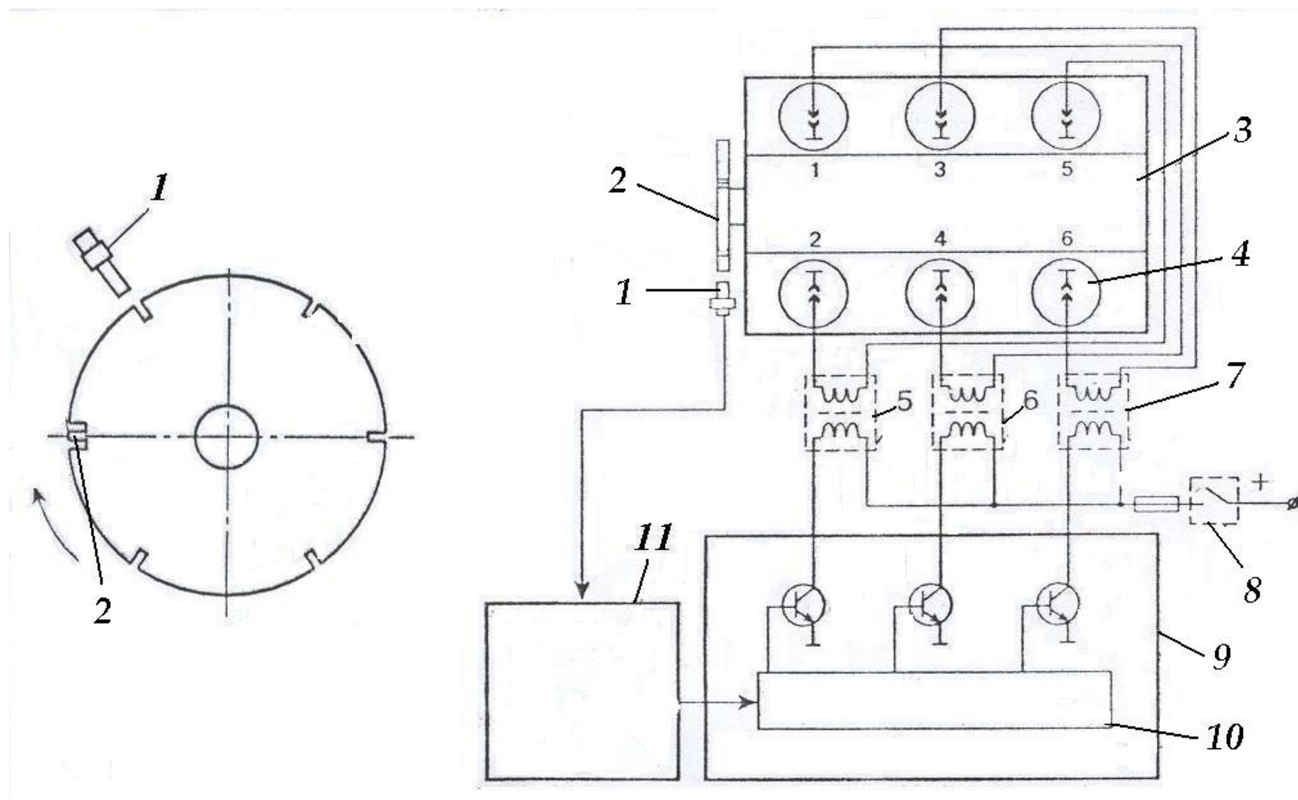



**Fig. 11.8 Schema instalației de distribuție statistică a tensiunii înalte:**
1-traductorul frecvenței arborelui cotit; 2-discul marcat; 3-motor; 4-bujia; 5,6,7-bobini de inducție duble; 8-contact cu cheie; 9-panoul selectării canalului; 10-comutator cu trei canale; 11-panoul comandă cu injecția şi aprinderea.

La apariția scânteii în cilindru 1 (timpul de compresie) şi în cilindrul 4 va apărea scânteia; dar din cauză că în acest cilindru are loc timpul de evacuare, tensiunea la electrozii bujiei

cilindrului 4 scade, energia între electrozi este nesemnificativă. De aceea energia de bază se utilizează la electrozii bujiei primului cilindru. La întoarcerea arborului cotit la 360° se schimba timpurile: în primul cilindru – evacuarea iar în cilindru patru – compresia. Corespunzător energia de bază se află între electrozii bujiei cilindrului 4. Aceleaşi procese au loc şi în alte perechi de cilindri. Conectarea bobinelor de inducție corespunzătoare se face de la blocul electronic de comandă după semnalele traductorului de turații 1 ale arborelui cotit. Pe această schemă la un ciclu al motorului (două rotații ale arborelui cotit) sunt necesare trei semnale la formarea scânteii, trei semnale de acumulare a energiei şi un semnal de identificare a poziției perechilor pistoanelor în punctele moarte. Pentru identificarea poziției perechilor de pistoane se foloseşte un disc marcat 2.

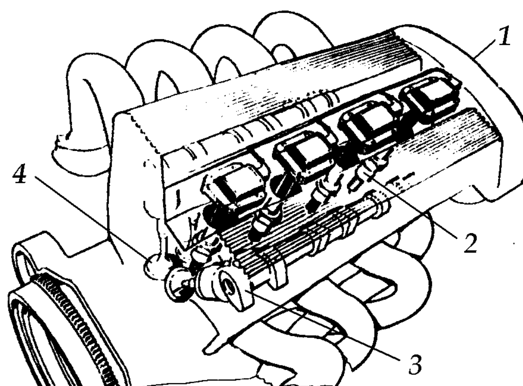



**Fig. 11.9 Dispunerea bobinelor de inducție la distribuirea individuală a tensiunii înalte la bujii:**
1-bobine inducție; 2-bujie; 3-arbore came; 4-supape.

Pentru distribuția individuală la fiecare cilindru se utilizează o bobină individuală, dispusă în apropierea bujiilor (fig. 11.9). În acest caz lipsesc conductorii de înaltă tensiune. Lipsa jocului “rotor-capac”, poate provoca apariția nesancționată a scânteii la începutul apariției curentului în înfăşurarea primară. Pentru a evita acest proces în înfăşurarea secundară a fiecărei bobine de inducție se prevede a diodă de tensiune înaltă.

## 5. Construcția elementelor componente ale instalațiilor de aprindere

Bateria de acumulatoare este sursa care furnizează curent continuu la pornirea motorului, alimentează instalația de aprindere şi alții consumatori. Autovehiculele utilizează baterii de acumulatoare cu plăci de plumb de 12 V; autocamioanele acumulatoare de 24 V având borna minus legată la “masă” şi borna plus în circuitul electric.

La instalațiile moderne se utilizează voltmetru ca indicator de curent legat în paralel cu circuitul electric. În unele instalații în locul voltmetrului se foloseşte un bec de control, care la conectarea contactului cu cheia se aprinde şi indică existența curentului în circuit. Aceste instalații au şi un releu de legătură cu generatorul de curent alternativ care stinge becul după pornirea motorului, indicând prin aceasta că generatorul încarcă bateria de acumulatoare.

Contactul cu cheie are rolul de a alimenta circuitul primar de aprindere şi de pornire, precum şi alți consumatori ai echipamentului electric. Este prevăzut cu borne, care se alimentează de la bateria de acumulatoare, numai în momentul răsucirii cheii cu contacte în prima poziție; iar în poziția a doua alimentează demarorul pentru pornire, după care cheia liber revine automat în prima poziție.

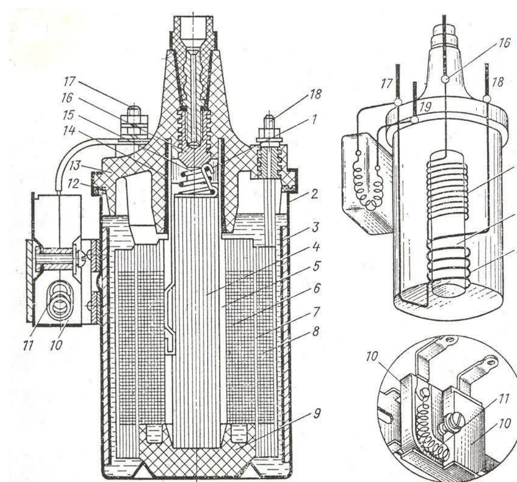



**Fig. 11.10 Bobina de inducție**:
1-placa de aluminiu; 2-carcasă; 3-conductor magnetic; 4-miez electromagnetic; 5,7-cartuşe de hârtie; 6-înfăşurarea secundară; 8—înfăşurarea primară; 9-izolator ceramic; 10-suport; 11-variator; 12- inele de cauciuc; 13-capac; 14-bucşa de izolare; 15-arc; 16,17,18,19-borne.

Bobina de inducție (fig. 11.10) funcționează pe principiul unui autotransformator având rolul de a transforma curentul de joasă tensiune, de la bateria de acumulatoare, în curent de înaltă tensiune, capabil de a străpunge spațiul dintre electronii bujiei pentru a obține scânteia electrică.

Bobina se compune din miezul electromagnetic 4 din plăci izolate, care se introduc în cartuşul de hârtie pe care se bobinează înfăşurarea secundară 6 formată din 18… 26 mii de spire din sârmă de cupru cu diametrul 0,07…0,10 mm. Între spire se află hârtie de transformator de izolare. Înfăşurarea primară 8 este bobinată peste cei secundară formată din 270…330 spire cu diametrul de 0,7…1,0 mm. Între înfăşurări se găseşte cartuşul de hârtie 7. Bobina este închisă în carcasa 2 de ebonită, iar în interior se găseşte ulei de transformator pentru răcirea înfăşurărilor. Unele bobine au carcasa din metal, având miezul sprijinit pe izolatorul din ceramică 9. Bobina este închisă cu un capac de carbolit 13. Pe capac sunt dispuse trei borne: două de joasă tensiune 17 şi 18 şi una de înaltă tensiune 16. Capetele înfăşurării primare se leagă la bornele 17 şi 18. Între bornele 17 şi19 se montează în serie variatorul 11 care face scurt circuit la „masă” la pornire prin releul contactului de pornire. La borna 16 prin placa de alamă se leagă un capăt al înfăşurării secundare. Alt capăt al înfăşurării secundare se leagă de capătul înfăşurării primare. Capacul se etanşează prin inelul de cauciuc 12. Arcul apasă placa 1 de borna 16, iar miezul de izolatorul 9. Legătura conductorului la borna 16 în capac este protejată de bucşa de izolare 14.

*Funcționarea.* Când contactul cu cheie este conectat, circuitul de la baterie trece prin înfăşurarea primară şi închide contactele ruptorului la “masă”. Curentul din înfăşurarea primară atinge o valoare cu atât mai mare cu cît intervalul de timp dintre două deschideri succesive ale contactelor ruptorului este mai mare. Când se deschid contactele ruptorului, curentul din circuitul primar scade la zero, iar în înfăşurarea secundară se induce un curent de înaltă tensiune de 16.000…30.000 V. Liniile de forță ale câmpului magnetic vor intersecta şi înfăşurarea primară, dând naştere la un curent de autoinducție de circa 100V, care reduce viteza de creştere a curentului din înfăşurarea primară la închiderea contactelor, iar la deschidere frânează viteza de scădere având acelaşi sens. Aceasta provoacă şi un arc electric între contactele ruptorului oxidându-le şi uzându-le rapid. Condensatorul înmagazinează curentul de autoinducție la întreruperea contactelor şi-l redă în circuitul primar la refacerea lor pentru a amplifica inducția.

Ruptorul-distribuitor (fig. 11.11) este destinat pentru întreruperea circuitului primar în instalația de aprindere şi distribuirea energiei de tensiune înaltă la bujii conform ordinii de funcționare a motorului. El constă din ruptor şi distribuitor.

Ruptorul cu contacte constă din corpul 2 cu axa de acționare 1 cu came 18 de deschidere a contactelor al căror număr depinde de numărul de cilindri. La platoul mobil pe o axă cu bucşă din textolită se află brațul cu contactul mobil apăsat de un arc plat la contactul fix. Brațul are un

pintene din textolită care se află în contact cu muchiile camei. Cama se unge cu un filț din pâslă îmbibat cu ulei. Bucşa şi pintenul din textolită izolează contactul de la “masă”. Curentul la contactul mobil este trimis prin borna de contact. Platoul fix prin şuruburile 21 se fixează de cel mobil 20 şi la reglarea jocului între contacte se poate întoarce în jurul axei brațului. Platoul mobil se află pe un rulment bile presat în corpul ruptorului. El se poate întoarce de la brațul articulat al regulatorului vacuumatic. Deschiderea contactelor se face prin modificarea continuă a avansului, pentru buna funcționare a motorului. Pentru aceasta ruptorul-distribuitor se fixează la motor într-o poziție, care asigură un avans inițial. Mai este prevăzut un reglator de avans centrifugal, care asigură avansul la aprindere în funcție de turațiile motorului şi un reglator de avans vacuumatic în funcție de sarcina motorului (depresiune).

*Regulatorul vacuumatic* 4 se prinde la corpul ruptorului şi este format dintr-o capsulă cu o membrană în interior articulată printr-un braț cu platoul mobil al ruptorului. Regulatorul printr-o conductă este racordat la galeria de admisie (sub clapeta de accelerație). Când clapeta este deschisă depresiune este mare şi regulatorul vacuumatic asigură avansul maxim, rotind platoul în sens invers. La închiderea clapetei, depresiunea este redusă şi regulatorul nu funcționează; membrana este apăsată de arc.

*Regulatorul centrifugal* este amplasat pe platoul 8 lipit la capătul bucşei camei 18. La această placă se află două ştifturi pe care se întorc două contragreutăți 17 din metaloceramică. Proeminențele contragreutăților sunt sprijinite de placa conducătoare a regulatorului, fixată la capătul axului de acționare. La placa conducătoare sunt presate axele arcurilor. Ele intră în găurile alungite ale platoului 8 şi nu permit întoarcerea față de axa de acționare mai mult de 15°. Arcurile contragreutăților au intenția de a întoarce platoul 8 contra acelor de ceasornic față de axa ruptorului-distribuitor. Arcurile au diferită elasticitate. Arcul cu elasticitatea mai mare este puțin tensionat şi nu permite desfacerea greutăților la turații nu prea mari. Regulatorul intră în funcțiune când arborele cotit atinge 1000 rot/min, iar forța centrifugală a contragreutăților începe a învinge rezistența arcurilor mai slabe. La turații mai mari intră în acțiune arcul mai tensionat. Prin aceasta se asigură modificarea unghiului de avans la diferite turații ale arborelui cotit.

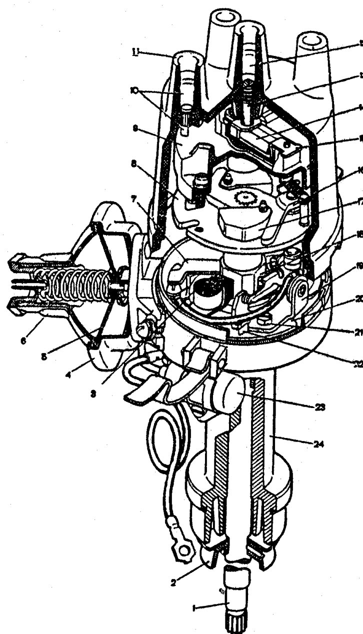


**Fig. 11.11 Ruptorul distribuitor:**

1-ax de acționare; 2-corp; 3-filț; 4-corpul regulatorului vacuumatic; 5-membrana; 6-capacul regulatorului vacuumatic; 7-brațul regulatorului vacuumatic; 8-platoul de sprijin al regulatorului centrifugal; 9-rotorul distribuitorului; 10-fişe laterale; 11-capacul distribuitor; 12-fişa centrală;13-cărbune contact; 14-rezistor; 15-contactele rotorului; 16-axele arcurilor; 17-contra-greutăți; 18-cama ruptorului; 19-contactele ruptorului; 20-platoul mobil al ruptorului; 21-şurub de fixare; 22-canel; 23-condensator.

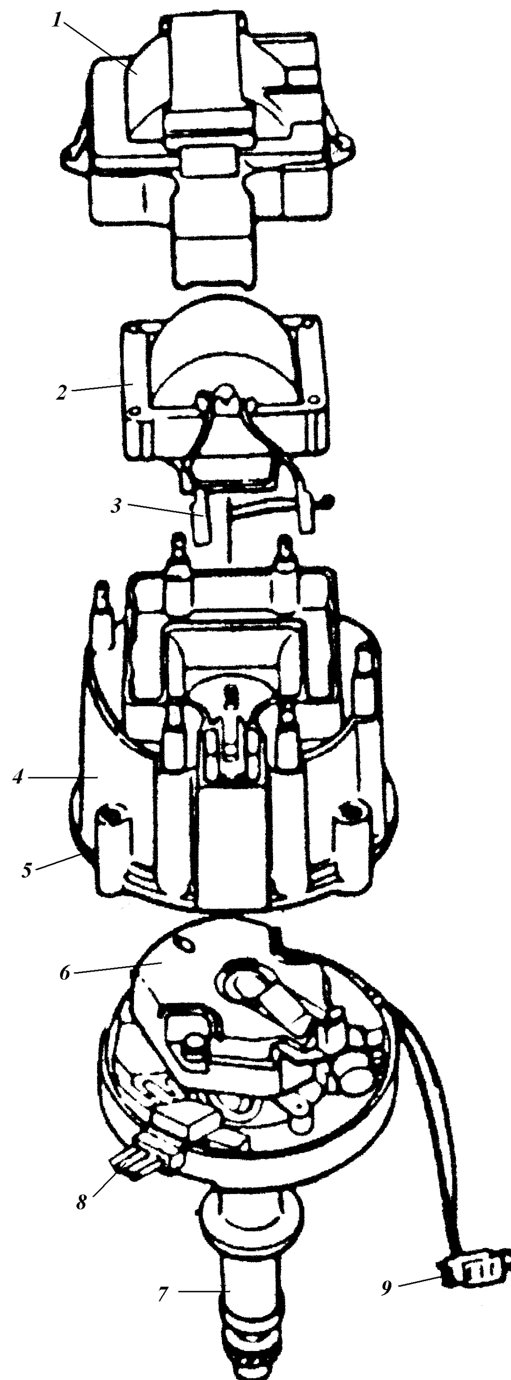



**Fig. 11.12 Construcţia distribuitorului aprinderii GM HEI:**
1-capacul bobinei de inducţie; 2-bobina de inducţie uscată; 3-contactele înfăşurării primare; 4-capacul distriditorului;5-etanşare; 6-rotor; 7-axa; 8,9-fişe de conectare.

*Distribuitorul de tensiune înaltă* constă din rotorul 9 din material plastic, fişa centrală 12 şi laterale 10 instalate în capacul 11. Rotorul prin două şuruburi este fixat la platoul 8 regulatorului centrifugal de avans. El este fixat într-o anumită poziţie, asigurată prin găurile pătrate şi rotunde în platoul 8 în care intră proeminenţele de aceeaşi formă ale rotorului. La rotor sunt fixate contactul central şi laterale. La contractul central este apăsat de un arc cărbunele 13. Prin cărbune şi contactele rotorului tensiunea prin fişele laterale este distribuită la bujii. La

corpul rotorului-distribuitor este fixat condensatorul 23 conectat în paralel la contactele lui care asigură micşorarea scânteii la deschiderea lor.

În fig. 11.12 este reprezentată construcția unui distribuitor a automobilului GM HEI la care lipseşte fişa centrală de tensiune înaltă. În capacul distribuitorului 4 este încorporată bobina de inducție "uscată"2 cu capacul 1.. Rotorul 6 cu placa de distribuție fixată la un suport se roteşte de la axa de acționare 7. Fişele conductoarelor de înaltă tensiune printr-un contact glisant se conectează la placa de distribuție a rotorului, iar alt capăt al înfăşurării secundare este prins la (+) înfăşurarea primară. Pe corp se află şi traductorul inductiv.

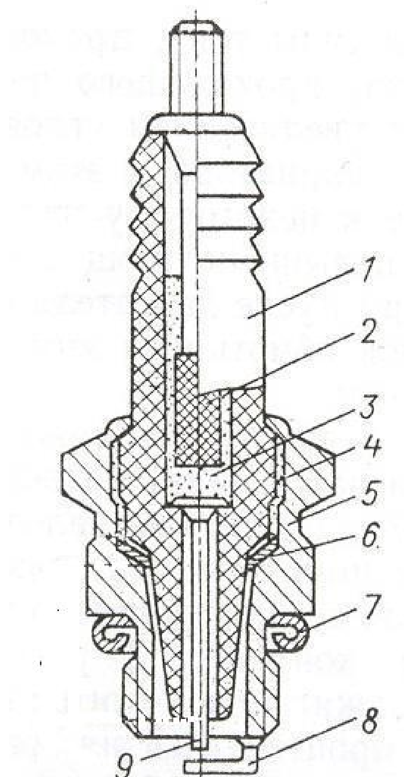



**Fig. 11.13 Bujie:**
1-izolator ceramic; 2-tija de contact; 3-ermetic cu conductibilitate electrică; 4-ermetic din talc, 5-corp, 6-şaibă termică; 7-şaibă cupru etanşare; 8-electrodul lateral, 9-electrodul central.

Bujia (fig. 11.13) are rolul de a produce scânteia electrică pentru a aprinde amestecul carburant. Constă din corpul metalic 5 cu filet de care se sudează electrodul lateral 8, izolatorul 1 în care se plasează tija de contact 2 şi electrodul central 9. Izolatorul se etanşează în corp cu şaibe termice 6 şi ermeticul din talc 4. Electrodul central se leagă de tija de contact 2 prin ermeticul conducător de electricitate. Bujia se înşurubează în găurile chiulasei prin şaiba de etanşare 7. Caracteristicile importante ale bujiei sunt diametrul filetului şi valoarea termică. Filetul bujiei poate fi M14, M18, M22. Valoarea termică a bujiei este timpul în secunde până ajunge la temperatura de autocurățire a electrozilor (600…800°C). Scara valorii termice este cuprinsă între 145 şi 260.Din acest punct de vedere bujiile pot fi reci (cele cu valoarea termică mai mare) şi calde (cu valoarea termică mai mică). Bujia caldă are izolatorul electrodului central ieşit în afara corpului.

Conductoarele de joasă tensiune fac legătură între elementele circuitului primar. Sunt confecționate din cupru multi-fir cu izolație din material plastic. Conductoarele conectate la bateria de acumulatoare au secțiune mai mare 20...50 mm$^2$ pentru transmiterea curentului de o

valoare mai mare la demaror. Capetele au terminații de prindere pentru şuruburi. Celelalte au secțiune mai mică între 0,5…4,0 mm$^2$.

Conductoarele de înaltă tensiune (fişele) fac legătură între bobina de inducție şi borna centrală a capacului distribuitorului (fişa centrală), precum şi dintre distribuitor (bornele laterale) şi bujii. Ele au o secțiune mai mare tot din cupru lițat, dar izolația din material plastic mai groasă. Capetele lor au piese de terminație pentru fixare şi manşoane de cauciuc protectoare.

# Partea XII. INSTALAȚIA DE PORNIRE

## 1. Metode de pornire şi de uşurare a pornirii

Pornirea motorului termic se face prin asigurarea unor turații minime arborelui cotit cu ajutorul unei surse exterioare de energie. La motoarele cu aprindere prin scânteie frecvența turațiilor inițiale de pornire a arborelui cotit constituie 50…100 rot/min, iar la cele cu aprindere prin compresie – 200…300 rot/min. Pornirea este influențată de temperatura mediului ambiant, natura combustibilului, tipul instalației de răcire.

Metoda de pornire depinde de energia sursei exterioare. La pornirea manuală turațiile minime necesare se asigură prin forța fizică a conducătorului auto prin manivelă. Pornirea cu demarorul electric se asigură printr-un angrenaj format din pinionul rotorului şi coroana dințată de pe volant.

Pe timpul rece condițiile de preparare şi aprindere ale amestecului carburant sunt dificile ceea ce impune măsuri suplimentare de pornirea motoarelor.

*Preîncălzirea generală* a motorului se face prin alimentarea instalației de răcire cu apă caldă. Pe timp prea rece operația se repetă de mai multe ori.

*Preîncălzirea aerului aspirat* la motoarele cu aprindere prin compresie se face cu bujii incandescente montate la camerele de ardere ale cilindrilor sau în colectorul de admisie a aerului aspirat.

*Preîncălzirea cu lichide de pornire* se realizează prin pulverizarea în colectorul de admisie a unui lichid uşor inflamabil (la circa 200°C) şi este un eter etilic amestecat cu aldehide, etili, nitrați şi alte substanțe pentru evitarea funcționării dure a motorului.

## 2. Construcția demarorului de pornire

Demarorul cu cuplare electromagnetică (fig. 12.1) este un motor electric de curent continuu. Se compune din statorul 9 cu patru mase polare din tole de oțel electromagnetic fixate de carcasa lui, având patru bobine legate în serie şi care formează înfăşurarea de excitație. Capetele sunt conectate la periile (-) şi respectiv la bornele 1 şi 2 izolate. Statorul este fixat între două capace: cel anterior prin flanşă se fixează la carterul volantului, iar la cel posterior sunt fixate cele patru perii. Capacele au alezaje pentru bucşele rotorului.

Rotorul 11 este alcătuit din arborele 12 sprijinit prin bucşele 8 şi 19 în alezajele capacele statorului. Pe arbore se află miezul din oțel electromagnetic cu canele pentru înfăşurarea sa, capetele căreia sunt lipite la lamelele colectorului 7. Înfăşurările statorului şi rotorului sunt confecționate din bare de cupru cu secțiune mare. Arborele rotorului are canel elicoidal pentru bucşa canelată a manşonului de cuplare. Periile (+ şi -) din capacul posterior sunt apăsate la

lamelele colectorului de arcuri plate. Electromagnetul 25 este montat deasupra statorului. Are o înfăşurare în serie de cuplare şi una de menţinere în câmp, care conectează armatura ce face legătură între borna de alimentare de la bateria de acumulatoare şi borna pentru transmiterea curentului la înfăşurarea de excitaţie. Mecanismul de cuplare electromagnetic comandă prin braţul 22, furca 21, manşonul 14, pinionul 17 pentru cuplarea cu coroana dinţată a volantului. Mecanismul dispune de un cuplaj de un singur sens 16 cu role, care protejează demarorul împotriva suprasolicitării.

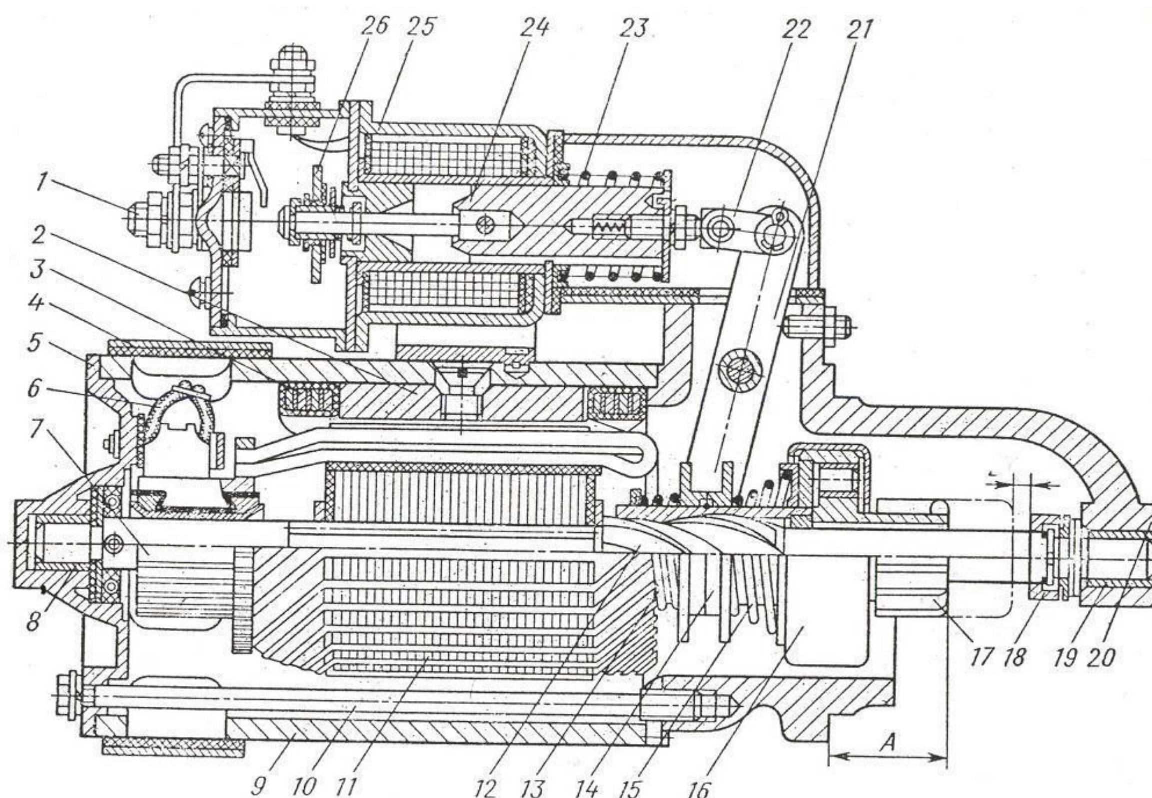



**Fig. 12.1 Demarorul cu cuplare electromagnetică:**

1-bornă;2-polii statorului; 3-înfăşurarea de excitaţie; 4-banda metalică; 5,20-capace; 6-bara de cupru; 7-colector; 8,19-bucşe; 9-stator; 10-şurub de fixare; 11-rotor, 12-arborele rotorului; 13-bucşa elicoidală; 14-manşon; 15-arc; 16-cuplaj de un singur sens; 17-pinion; 18-şaibă de limitare; 21-furcă de cuplare; 22-braţ; 23-arc; 24-armătură; 25-electromagnet; 26-disc de contact.

*Funcţionarea.* La comutarea contactului cu cheie în poziţia doi curentul de la bateria de acumulatoare printr-un releu de distanţă suplimentar alimentează înfăşurarea electromagnetului 25. Câmpul magnetic atrage armatura 24 la al cărui capăt este asamblată furca 21, care oscilând în jurul bolţului de articulare pe carcasă, împinge pinionul 17 spre coroana volantului cu care se angrenează. Armatura electromagnetului prin discul de contact 26 închide contactele bornei de alimentare de la bateria de acumulatoare şi bornei pentru transmiterea curentului la înfăşurarea de excitaţie a statorului, scurtcircuind înfăşurarea serie a electromagnetului. Concomitent se alimentează înfăşurarea de excitaţie a statorului, iar prin perii – colector înfăşurarea rotorului. La interacţiunea câmpurilor magnetice ale statorului şi rotorului se impune rotorului o mişcare de rotaţie pe care o transmite prin pinion la volant pentru pornirea motorului. După pornire nu se mai acţionează contactul cu cheie, demarorul nu mai este alimentat. Motorul pornit acţionează şi generatorul prin curea. Din cauza că tensiunea generatorului are sens opus curentului bateriei şi o valoare mai mare curentul în înfăşurarea releului de cuplare se micşorează şi alimentarea se întrerupe.

Ca măsură de siguranță pentru protecția rotorului demarorului la suprasolicitări, mecanismul de cuplare este prevăzut cu un cuplaj 16 de un singur sens, care va determina patinarea rotorului. Aceasta poate avea loc când pinionul a rămas cuplat după pornirea motorului şi se iveşte pericolul transmisiei inverse a micşorării de la volant la pinionul demarorului.

## Partea XIII. ILUMINAREA, SEMNALIZAREA ŞI APARATELE DE MĂSURAT ŞI CONTROL

Pentru iluminarea drumului şi în interiorul salonului, cabinei, pe timp de noapte, pentru a da posibilitate conducătorului auto să manevreze şi să frâneze automobilul corespunzător condițiilor de drum, se utilizează instalația de iluminare a automobilului. În circuitul instalației de iluminare se includ şi conjunctoare, întrerupătoare, siguranțe care protejează sursele de energie şi circuitul de suprasolicitări. Din instalația de iluminare în exterior fac parte farurile, farurile de ceață, farul projector, lămpile de poziție, de număr, de stop, de parcare, mers înapoi etc.

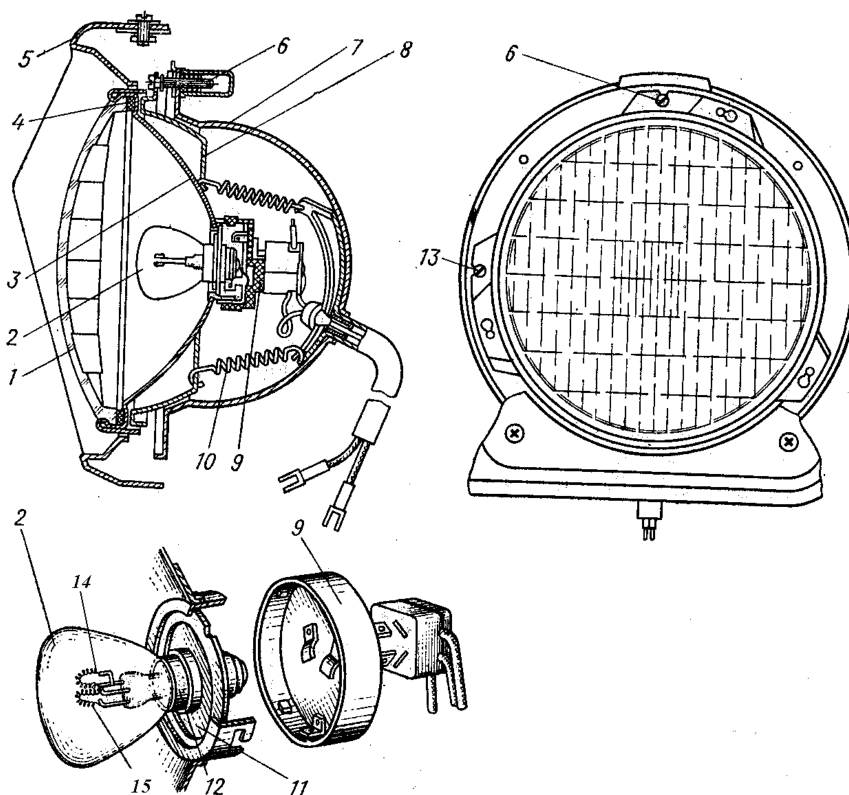



**Fig. 13.1 Farul**:
1-dispersor; 2-bec; 3-reflector; 4-garnitură etanşare; 5-ramă; 6,13-şuruburi; 7-carcas metalic; 8-inel; 9-dulia; 10-arc; 11-soclu; 12-flanşă; 14-filament fază scurtă; 15- filament fază lungă

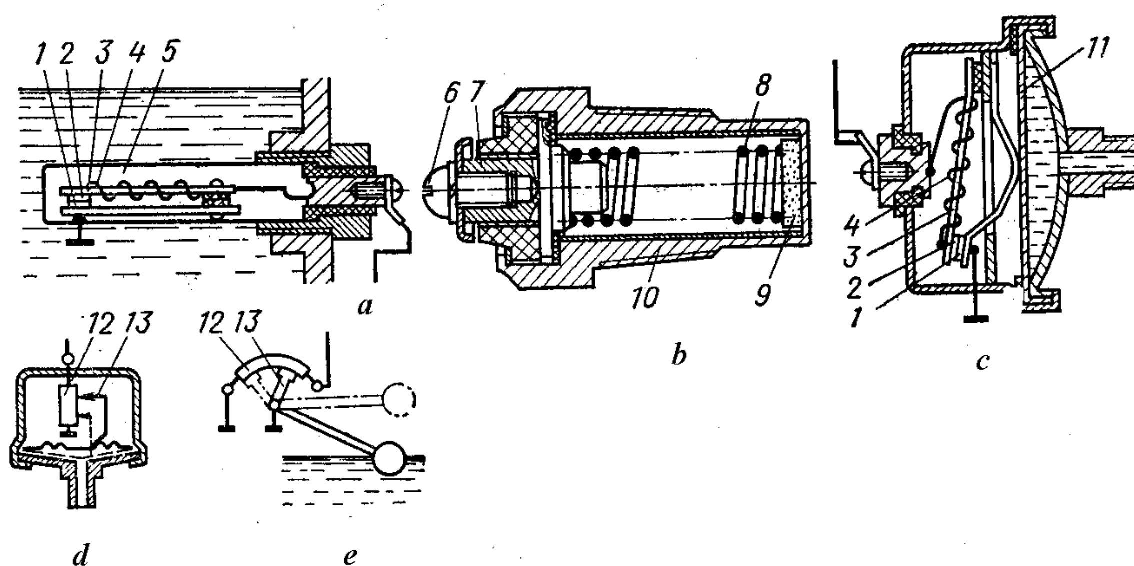
Farurile în număr de două sunt montate în față şi au rolul de a asigura iluminarea drumului pe o distanță de 150…200 m. Ele pot fi de formă dreptunghiulară, rotundă sau altă configurație.

Construcția unui far este prezentată în fig. 13.1. În carcasa metalică ştanțată 7 este dispus inelul apăsat la corp de arcurile 10. La inelul 8 se fixează prin şuruburi elementul optic format din reflectorul 3, dispersorul 1, becul 2 şi dulia 9.La suprafața reflectorului prin metoda electrolitică este aplicat un strat de aluminiu lustruit. Între reflector şi dispersor se instalează

garnitura de etanşare a elementului optic. Inelul 8 împreună cu elementul optic suplimentar este fixat cu şuruburi de reglare pe orizontală şi verticală. La soclu 11 becului cu două filamente este lipită flanşa 12 care asigură instalarea mai precisă a filamentelor faţă de focarul reflectorului. Becul este instalat în dulia 9. În exteriorul farului se instalează rama 5.Geamurile dispersoare au suprafaţa riflată pentru distribuirea uniformă a fluxului de lumină. Farurile pot avea faza scurtă simetrică, asimetrică având ecranul cu partea dreaptă îndoită în jos sub un unghi de 15°, dând posibilitate de iluminare laterală a drumului.

*Farurile de ceaţă* au construcţie asemănătoare şi se deosebesc prin forma specială a reflectorului cu un unghi mai mare de dispersare, iar geamul dispersor este sub formă de lentilă de culoare galbenă. Se montează pe bara din faţă sub farurile principale.

*Lămpile de poziţie* indică gabaritul automobilului şi sunt montate câte două în faţă şi în spate. Dispersorul lor este alb pentru lămpile din faţă şi roşu pentru cele din spate. Lămpile de poziţie pot fi comune cu cele ale semnalizării (în faţă), iar în spate comune cu semnalizarea şi stopul de frână.




**Fug. 13.2 Traductoare:**
*a-traductor temperatură termovibrant; b-traductor temperatură cu termorezistor; c-traductor presiunii uleiului termovibrant; d, e-traductoare cu reostat ai presiunii uleiului şi nivelului de carburant;*
1,2-contacte; 3-plăci bimetalice; 4-înfăşurare; 5-corp; 6-şurub; 7-borna; 8-arc; 9-şaiba semiconductoare; 10-tub; 11-diafragma; 12-reostat; 13-cursor.

Aparate de măsurat şi control. Comoditatea utilizării aparatelor de măsurat şi control, pentru măsurarea valorilor neelectrice, constă în faptul că traductoarele (elementul sensibil la modificările parametrilor controlaţi) sunt conectate cu aparatul de control numai printr-un fir electric. De aceea aceste două elemente pot fi dispuse la diferite distanţe una faţă de alta. Traductorul transformă modificările valorilor controlate în schimbarea valorilor curentului care înregistrează parametrii controlaţi de aparat.

În fig. 13.2 sunt reprezentate tipurile de traductoare a aparatelor de măsurat şi control.

*În traductoarele termovibrante* se modifică raportul de timp la care contactele traductorului sunt închise sau deschise. Ca urmare se modifică media timpului de trecere a curentului prin traductor şi indicator. Contactele 1 şi 2 se deschid la deformarea plăcilor bimetalice 3 la încălzirea cu curentul electric care trece prin înfăşurarea 4 (fig. 13.2, a). La

ridicarea temperaturii lichidului plăcile bimetalice mai rapid se deformează la încălzire şi mai greu se răcesc, respectiv micşorează timpul la care contactele 1 şi 2 sunt închise şi măresc timpul de deschidere.

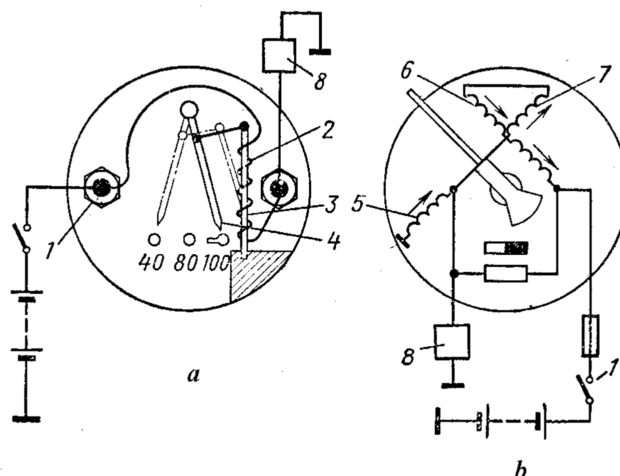



**Fig. 13.3 Aparate de măsurat**:
***a-pentru traductoare termovibrante; b-de tip electromagnetic.***
1-contacte cu cheie; 2,5,6,7-înfăşurări; 3-plăci bimetalice; 4-săgeata; 8-traductoare.

*În traductorul temperaturii lichidului de răcire* (fig. 13.2 b) la schimbarea temperaturii, curentul se modifică în urma schimbării rezistenței şaibei semiconductoare 9 (termorezistența).

La creşterea temperaturii rezistența şaibei se micşorează iar curentul care trece prin traductor şi indicator creşte. De la şurubul 6 curentul trece la tubul 10 prin borna 7, arcul 8 şi şaiba 9.

*În traductorul presiunii uleiului* (13.2 c) la creşterea presiunii se deformează diafragma 11 care mai strâns apasă contactele 1 şi 2 traductorului. În acest caz pentru deformarea plăcilor bimetalice 3 şi deschiderea contactelor este necesar de un timp mai îndelungat de încălzire . Ca urmare, timpul la care contactele sunt închise se măreşte, iar timpul contactelor deschise se micşorează. Valoarea medie de timp al curentului în traductor şi indicator creşte.

*În traductoarele de presiune a uleiului şi a nivelului de carburant în rezervor* (fig. 13.2, d,e) la modificarea valorilor controlate are loc deplasarea cursorului 13 reostatului 12 şi ca urmare micşorează sau măreşte curentul care trece prin traductor. La traductorul presiunii uleiului cursorul este legat la diafragmă, iar în traductorul nivelului de carburant la plutitor.

Indicatorii care funcționează împreună cu traductoarele termovibrante nu trebuie să provoace oscilarea săgeților la închiderea sau deschiderea contactelor traductoarelor. Aceste calități le posedă aparatele la care abaterea săgeților este determinată de deformarea plăcilor bimetalice la încălzire (fig. 13.3a). La majorarea curentului care trece prin traductor 8 şi înfăşurarea 2 a indicatorului, plăcile bimetalice 3 se deformează deplasând săgeata 4 indicatorului.

Traductoarele de alt tip constructiv funcționează împreună cu indicatorii electromagnetici (logometrici) (fig. 13.3, b). Săgeata indicatorului este legată la un electromagnet. În aparat sunt prevăzuți patru electromagneți; doi dintre care formează câmp magnetic de un sens, iar alți doi dispuşi perpendicular formează câmp magnetic de sens opus. Poziția săgeții aparatului este determinată de interacțiunea câmpurilor magnetice ale tuturora celor patru electromagneți.

La modificarea rezistenței traductorului se schimbă raportul câmpurilor magnetice şi ca urmare şi poziția săgeții indicatorului aparatului de măsurat. Când rezistența traductorului 8 este

mare, curentul trece prin înfăşurările celor patru electromagneţi. La micşorarea rezistenţei traductorului curentul în înfăşurările 6 şi 7 se măreşte, iar în înfăşurarea 5 se micşorează şi săgeata se mişcă. Magnetul permanent din aparat serveşte pentru a reţine săgeata la zero în lipsa curentului. Aparatele de control şi măsurat se conectează cu contactele cu cheie 1. La automobile se mai utilizează o gamă mare de aparate ca: claxonul, ştergătorul de parbriz, ventilatorul, climatizorul, elevatoarele electrice de ridicat sticlele, aparate radio, televizor, regulatoare de poziţie a scaunelor etc.

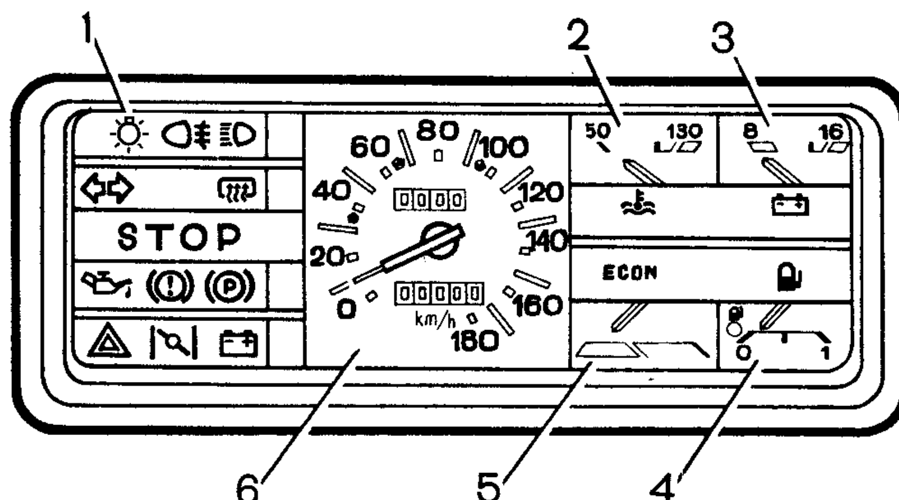



**Fig. 13.4 Pictogramele panoul aparaturii de bord:**
1 –semnalizatoare; 2 – termometre; 3 – voltmetru; 4 – indicatorul nivelului de carburant; 5 – econometru; 6 – vitezometru.

În fig. 13.4 este reprezentat panoul aparaturii de bord a unui automobil şi pictogramele lui.

1 – Semnalizatoarele:

- *Semnalizatorul conectării luminii de gabarit; s*e aprinde culoarea verde la conectare Iluminării exterioare.
- *Semnalizatorul conectării luminii anticeaţă din spate*; se aprinde culoarea oranj la conectarea iluminării anticeaţă.
- *Semnalizatorul iluminării de distanţă a farurilor;* ***s****e* aprinde culoarea albastră la conectarea iluminării de distanţă.
- *Semnalizatorul de viraj***.** Se aprinde culoarea verde clipitoare la conectarea virajului dreapta sau stânga.
- *Semnalizatorul conectării încălzirii geamului din spate; s*e aprinde culoarea oranj la conectarea încălzirii.
- *Tabloul STOP;* ***s****e* aprinde culoarea roşie în cazul dacă în instalaţia de ungere presiunea uleiului este redusă, nivelul de lichid în rezervorul frânelor este mai jos ca reperul “MIN”, dacă frâna de parcare este cuplată.
- *Semnalizatorul presiunii reduse a uleiului; se* aprinde culoarea roşie.
- *Semnalizatorul sistemului de frânare avariat; s*e aprinde culoarea roşie la nivelul lichidului de frânare mai jos de reperul “MIN”, sau la frâna de parcare cuplată.
- *Semnalizatorul frânei de parcare cuplate***;** se aprinde lumina roşie clipitoare.
- *Semnalizatorul conectării semnalului de avarie***;** se aprinde lumina roşie clipitoare.
- *Semnalizatorul clapetei de şoc închise***;** se aprinde culoarea oranj la conectarea aprinderii.

- *Semnalizatorul încărcării bateriei de acumulatoare*; **se** aprinde culoarea roşie la conectarea aprinderii şi se stinge după pornirea motorului.

2 - Indicatorul temperaturii lichidului de răcire**.** Dacă săgeata se falā în cadranul roşu de verificat funcționarea ventilatorului electric al instalației de răcire.

3 - Voltmetru**.** Controlează tensiunea în circuitul de bord.

4 - Indicatorul nivelului de carburant**;** **s**e aprinde culoarea oranj dacă în rezervor au mai rămas 4…6,5 l benzină.

5 - Econometru**.** Aparat care ajută conducătorului auto să aleagă rotațiile arborelui cotit şi corespunzător treapta de viteză, regimul mai eficace. Săgeată în zona albă înseamnă regimul economic, în zona galbenă .consumul de carburant majorat.

6 - Vitezometru. Punctele roşii pe scară în apropiere de cifrele 40, 70 şi 100 indică viteza care nu trebuie depăşită la deplasare cu treptele de viteze 1, 2 şi 3. Vitezometrul sumează kilometrajul parcurs timp de 24 h.

# Partea XIV. PARTICULARITĂȚILE CONSTRUCTIVE ALE UNOR MOTOARE ALE AUTOMOBILELOR MODERNE

## 1. Motoarele automobilului Opel

Automobilul Opel /Vectra/Calibra este dotat cu motoare cu cilindri verticali în rând şi instalația de răcire cu lichid. Arborele de distribuție OHC (Over Head Camşhaft) este amplasat pe chiulasă iar motorul cu 16 valve 2000/GT 16V/Calibra are doi arbori DOHC pe chiulasă dintre care unul comandă cu supapele de admisie, altul cu cele de evacuare.În tabelul de mai jos sunt reprezentați indicii tehnici de bază a unor motoare.

**Indicii tehnici de bază ai motoarelor**

| **Versiunea modelului** | **1,4S** | **1,6i** | **2,0I-16V** | **2,0 turbo** | **1,7D** | **1,7DT** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Versiunea motorului** | **14NV** | **16NZ** | **C20XE** | **C20LET** | **17УД** | **TC 4EE1** |
| Tipul distribuției | OHC | OHC | DOHC | DOHC | OHC | OHC |
| Numărul de cilindri | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Diametrul cilindrilor, mm | 77,6 | 79,0 | 86,0 | 86,0 | 82,5 | 82,5 |
| Cursa pistonului, mm | 73,4 | 81,5 | 86,0 | 86,0 | 79,5 | 79,5 |
| Cilindree, $cm^3$ | 1389 | 1598 | 1998 | 1998 | 1688 | 1688 |
| Puterea, kW/rot/min, c.p. | 55/5600 75 | 55/5200 75 | 110/6000 150 | 150/5600 204 | 42/4600 57 | 60/400 82 |
| Compresia | 9,4 | 9,2 | 10,5 | 9,0 | 23,0 | 22,0 |
| Cuplul motor, N.m la rot/min | 108/ 3300 | 125/ 2600 | 196/ 4800 | 280/ 2400 | 105/ 2400 | 168/ 2400 |
| Carburator sau injecția benzinei | 2E3 | Multec | Motronic | Motronic | VE4 injector | VE4 injector |
| Aprinderea | TSZ-i electronică | Multec electronică | Motronic electroni că | Motronic electroni că | Diesel autoap rindere | Diesel autoaprinder e |
| Catalizator | - | + | + | + | - | + |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|

În fig. 14.1 este reprezentată secţiunea unui motor cu cilindreea 2,0 l.

Blocul cilindrilor este turnat din fontă cenuşie. La motorul Diesel cu cilindreea 1,6 l se pot instala cilindri la care se utilizează pistoane la cota nominală. În partea inferioară a blocului se află locaşuri pentru instalarea arborelui cotit şi este închis de baia de ulei.

În chiulasa turnată din aliaj de aluminiu sunt presate scaunele supapelor şi ghidaje din oţel. Chiulasa este executată după schema baleiajului transversal. Aceasta înseamnă că amestecul carburant este admis în cilindri pe o parte a chiulasei, iar gazele de eşapament sunt evacuate pe altă parte. Baleiajul transversal mai bine asigură ventilarea cilindrilor.

Arborele de distribuţie de pe chiulasă este acţionat de la arborele cotit prin cureaua dinţată. Camele arborelui acţionează asupra supapelor de admisie şi evacuare dispuse vertical prin braţe oscilante. Compensatorii hidraulici (tacheţii) exclud necesitatea de reglare a jocurilor termice în supape la întreţinerea tehnică. La motorul cu 16 valve ambii arbori de distribuţie sunt acţionaţi printr-o singură curea dinţată. Camele arborilor acţionează asupra supapelor dispuse înclinat. Prezenţa a mai multor supape asigură o mai bună umplere a cilindrilor cu amestec carburant, cilindrii sunt mai bine ventilaţi.

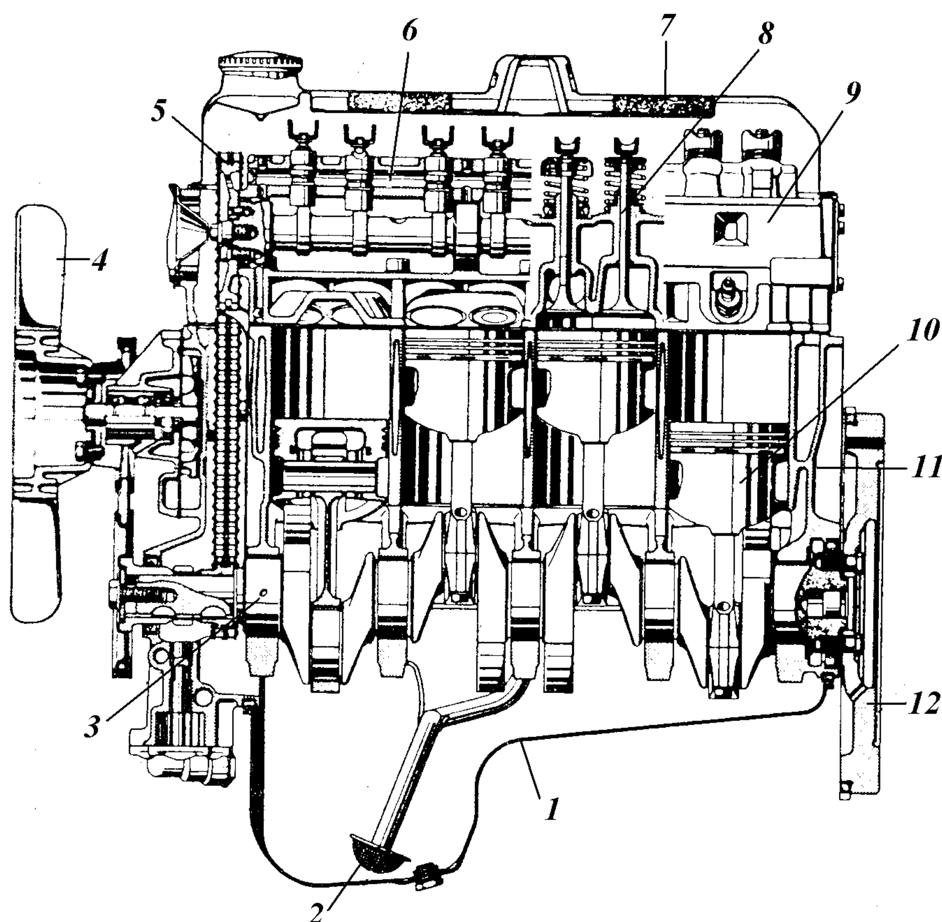



**Fig. 14.1 Schema secţiunii unui motor al automobilului OPEL**:
1-baie de ulei; 2-sorbul pompei ulei; 3-arbore cotit; 4-ventilator; 5-transmisia curea dinţată a distribuţiei; 6-arbore came; 7-capacul supapelor; 8-supape; 9-chiulasa; 10-piston; 11-blocul motor; 12-volant..

Pompa lichidului de răcire se află pe blocul cilindrilor şi este acționată de cureaua dințată. Ungerea motorului este asigurată de pompa de ulei cu angrenaj interior fixată la blocul cilindrilor şi acționată de arborele cotit. Uleiul din baie este debitat sub presiune prin canale şi găuri la lagărele arborelui cotit, arborelui de distribuție şi la alezajul cilindrilor prin împroşcare.

Prepararea amestecului carburant se execută de către carburator sau prin injecția benzinei, care de regulă nu necesită întreținere.

Motorul cu aprindere prin compresie cu cilindreea 1,7 l (TC 4-EE1) este echipat cu turbosuflor de supraalimentare.

Versiunea motoarelor se descifrează în modul următor. Exemplu: C 20 N E H

① ② ③ ④ ⑤

① –Norma intoxicării gazelor de eşapament: C – catalizator reglabil; E – norma europeană; A – Austria.

② – Cilindreea: 20 – 2,0 l

③–Compresia: G – nu depăşeşte 8,5; L = 8,5 …9,0; N = 9,0…9,5; S = 9,5…10,0; X= 10,0…11,5; У> 15.

④ – Metoda de preparare a amestecului carburant: E – injecție directă în cilindri; Z- injecție centrală (indirectă); V – carburator; D – diesel.

⑤– Executare: H – putere mare; P – versiunea înaltei puteri; T – turbosuflare

K – compresie; R – supraputere; j – puterea drosel.

## 2. Motoarele automobilului BMW

Automobilul BMW-7 este dotat cu motoarele M30, M35, M70. Indicii tehnici ai acestor motoare sunt indicați mai jos.

**Indicii tehnici de bază**

| **Versiunea motoarelor** | **M30** | **M35** | **M70** |
|---|---|---|---|
| Cilindree, $cm^3$ | 2986 | 3430 | 4988 |
| Numărul de cilindri | 6R | 6R | 12V |
| Alezajul cilindrilor, mm | 89 | 92 | 75 |
| Cursa pistonului, mm | 80 | 86 | 75 |
| Compresia | 9 | 9 | 8,8 |
| Puterea, c.p./rot/min/kW | 197/5800/145 | 220/5700/162 | 300/5200/220 |
| Cuplul motor Nm la rot/min | 275/4000 | 315/4000 | 450/4100 |

Două versiuni ale motoarelor cu 6 cilindri M30 şi M35 au construcția similară şi diferă prin cilindree. Blocul motor executat împreună cu cilindrii. Arborele cotit cu şapte fusuri paliere, 12 contragreutăți şi amortizor de oscilații.

Instalația de răcire trimite lichidul de răcire forțat prin intermediul pompei centrifuge dispusă la stânga blocului motor. Este acționată prin curea împreună cu ventilatorul. Ventilatorul intră în funcțiune prin cuplajul hidraulic. Termostatul începe să se deschidă la temperatura de 80°C. La corpul termostatului este dispus traductorul lichidului de răcire la sistemului de

comandă electronic Motronic. La automobilele cu cutii de viteze automate radiatorul fluidului se execută împreună cu radiatorul lichidului de răcire. Ca lichid de răcire este preferat lichidul firmei BMW sau Castrol cu temperatura de congelare - 40°C.

Instalația de ungere asigură pătrunderea uleiului de motor prin presiune la organele mai solicitate. Pompa de ulei cu came este dispusă în baia de ulei şi fixată la blocul motor, acționată de la arborele cotit prin transmisia lanț şi arborele intermediar.

Mecanismul de distribuție OHC cu acționarea prin transmisia lanț. Arborele cu came acționează supapele prin culbutoare. Întinderea transmisiei lanț este asigurată prin întinzătorul hidraulic. Arborele de distribuție acționează şi ruptorul distribuitor amplasat la capătul lui.

Prepararea şi aprinderea amestecului carburant se face de la instalația unică Motronic.

Motorul în "V" M70 are 12 cilindri dispuşi în două rânduri sub unghiul de 60° (fig. 14.2). Arborele cotit este amplasat la mijloc. Pe un fus maneton se instalează două biele. Distribuția DOHC. Ambii arbori cu came sunt acționați de la o singură transmisie lanț. Întinzătorul hidraulic al lanțului este amplasat pe capacul din față. Arborii cu came comandă cu supapele prin brațe oscilante cu hidrocompensatori, care automat reglează jocul termic al supapelor.

Prepararea amestecului carburant este asigurată de instalația LH-Jetronic. Instalația Motronic comandă cu injecția şi aprinderea amestecului carburant.

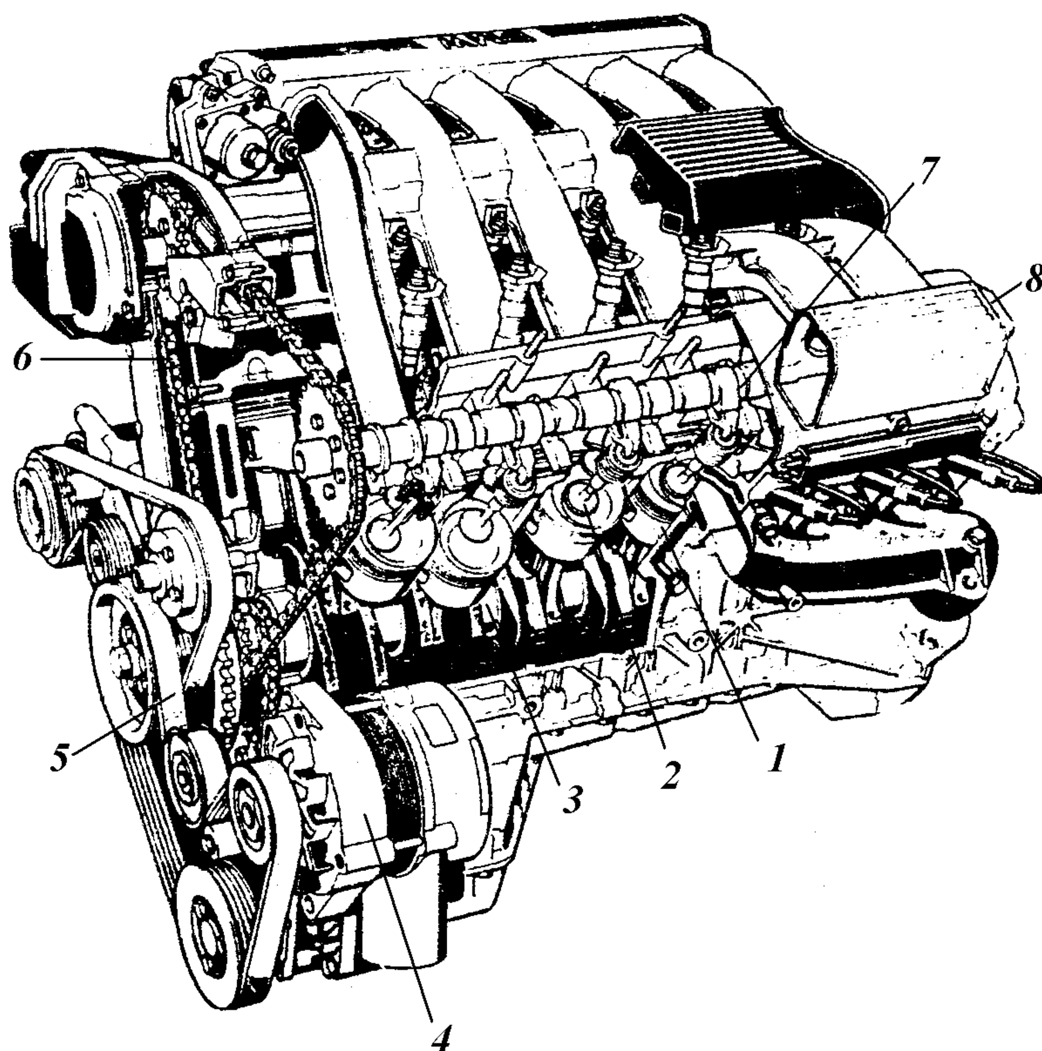


**Fig. 14.2 Schema motorului automobilului BMW cu 12 cilindri în „V”:**
1-piston; 2-supapa; 3-arbore cotit; 4-generator; 5-transmisie curea; 6-transmisie lanț; 7-arbore came; 8-capacul supapelor.

## 3. Motoarele automobilului MERCEDES-BENZ

Automobilul seria “W-123” este dotat cu motoare în patru şi şase cilindri M102, M110, M115 şi M123.

Majoritatea ansamblurilor şi organelor acestor motoare sunt unificate. Motoarele M102, M115, M123 au distribuția OHC, iar M110 DOHC (fig. 14.3).

**Date tehnice ale motoarelor**

| Versiunea automobilului | Versiunea motorului | Cilindree, $cm^3$ puterea, kW/c.p | Caroseria |
|---|---|---|---|
| 200 | M102.939 | 1997/80/109 | Sedan |
| 230 | M115.954 | 2307/80/109 | |
| 230 E | M102.982 | 2299/92/125 | |
| 250 | M123.921 | 2525/103/140 | |
| 280 E | M110.988 | 2746/136/185 | |
| 200 T | M102.939 | 1997/80/109 | Universal |
| 230 TE | M102.982 | 2299/92/125 | |
| 250 T | M123.921 | 2525/103/140 | |
| 280 TE | M110.988 | 2746/136/185 | |
| 230 CE | M102.982 | 2299/92/125 | Coupe |
| 280 CE | M110.988 | 2746/136/185 | |

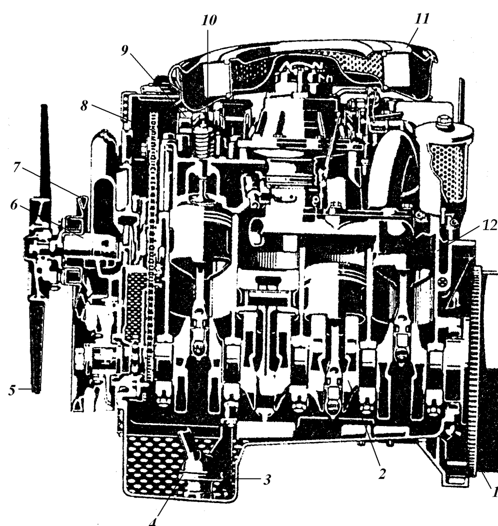



**Fig. 14.3 Secțiunea unui motor al automobilului Mercedes-Benz:**
1-volant; 2-arbore cotit; 3-baie ulei; 4-sorbul pompei ulei; 5-ventilator; 6-pompa lichidului de răcire; 7-transmisia curea trapezoidală; 8-transmisia lanț arborului cu came; 9-arbore came; 10-supapa; 11-filtru de aer; 12-blocul motor.

Motoarele în 4 sau 6 cilindri dispuşi în rând sunt amplasaţi longitudinal vertical sau înclinaţi sub 15° spre dreapta (M102.980, M 102.982). Blocul motor este turnat din fontă cenuşie împreună cu cilindrii. Chiulasa din aliaj de aluminiu cu scaunele şi ghidajele supapelor presate. Pistoanele sunt turnate din aliaj de aluminiu, cu capul plat. Pe cap sunt repere de orientare a pistonului la instalare şi pe care se indică diametrul pistonului. Biela are secţiunea dublu T, capul mic cu bucşa din bronză, capul mare detaşabil drept. Canalul din tijă serveşte pentru ungerea bolţului “flotant” şi a bucşei din bronză. Arborele cotit din oţel cu cinci sau şapte fusuri paliere.

Mecanismele de distribuţie OHC şi DOHC sunt acţionate de la arborele cotit prin transmisia lanţ simplă (M102, M123) şi dublă (M 110 şi M 115). Întindere lanţului de la întinzătorul hidraulic cu dispozitiv de blocare. Arborii de distribuţie cu cinci (M 102 şi M 124) sau şapte (M110 şi M125) suporturi sunt tubulare. În faţă arborele este închis cu şurubul de fixare a roţii de lanţ iar în spate cu un dop din oţel. Acţionarea supapelor prin culbutoare cu şuruburi reglabile sau compensatori hidraulici (M 102.980 şi M 102.982).

Instalaţia de răcire constă din radiator cu vasul de expansiune, pompa centrifugală şi termostatul. Pompa este acţionată prin cureaua trapezoidală de la arborele cotit. Ventilatorul este acţionat de la axa pompei iar cuplarea şi decuplarea lui se face de la un cuplaj electromagnetic prin traductorul de temperatură.

Radiatorul din aluminiu cu ţevile orizontale a firmei Becher. Se recomandă de alimentat instalaţia de răcire cu lichid de răcire a firmei Mercedes Bens (cu temperatura de congelare -30°C). Termostatul începe să deschidă la temperatura de 87°C iar deschiderea completă la 102°C.

Instalaţia de ungere sub presiune de la pompa de ulei cu angrenaj interior şi rotor excentric. Este instalată la capătul arborelui cotit care o acţionează.

Instalaţia de alimentare constă din rezervor, pompă de carburant, carburator. Pompa mecanică cu diafragmă este acţionată de la un arbore intermediar printr-un excentric. Prepararea amestecului carburant la motoarele M102.920 şi 939, M115.954 este asigurată de carburatorul Stromberg 175CDT cu conducta de aer orizontală şi cu depresiune continuă. Sistemul principal de dozare o constituie un piston cu o supapă ac, care închide sau deschide gaura unui jiclor în funcţie de sarcina motorului. La automobilele cu versiunea “230” şi “280” prepararea amestecului carburant o execută instalaţia mecanică cu jet continuu de injecţie a benzinei K-Jetronic. La automobilul cu versiunea “280E” se foloseşte instalaţia de injecţie a benzinei L-Jetronic cu asistenţa electronică. Injecţia se face prin doze.

Instalaţia de aprindere este clasică prin contact, iar la automobilele cu versiunea “230E”, “280E” se utilizează instalaţia fără contacte TSZ cu corecţia unghiului de avansare a aprinderii prin regulatorul vacuumatic şi centrifugal al traductorului – distribuitor.

## 4. Motoarele automobilului AUDI

Automobilul AUDI 80/Coupe/Cabriolet este echipat cu motoare în patru, cinci şi şase cilindri. Motoarele în 4 şi 5 cilindri au dispunerea cilindrilor verticală în rând.

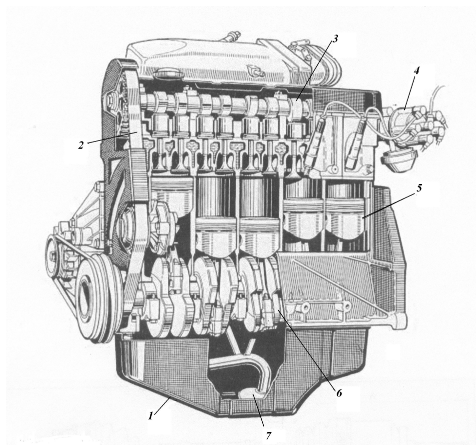



**Fig. 14.4 Motorul în 5 cilindri a automobilului Audi Coupe:**
1-baia ulei; 2-transmisia curea dinţată; 3-arbore came; 4-ruptor-distribuitor; 5-piston; 6-arbore cotit; 7-sorb.

La motoarele cu 6 cilindri dispunerea este în "V" sub unghiul de 90°. Automobilul Audi 80 este dotat şi cu motorul Diesel cu patru cilindri. Indicii de bază ai motoarelor sunt indicaţi în tabelele de mai jos.

**Indicii de bază**

| **Versiunea automobilului** | **Audi Coupe Cabriolet** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Versiunea motoarelor** | **ABT** | **ABK** | **GAI** | **NG** | **AAH** |
| Numărul de cilindri | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 |
| Diametrul cilindrilor, mm | 82,5 | 82,5 | 82,5 | 82,5 | 82,5 |
| Cursa pistonului, mm | 92,8 | 92,8 | 92,8 | 86,4 | 86,4 |
| Compresia | 8,9 | 10,4 | 10,5 | 10,0 | 10,5 |
| Cilindree, $cm^3$ | 1984 | 1984 | 1984 | 2309 | 2771 |
| Puterea, kW/rot/min/<br>c.p. | 66/5400<br>90 | 85/5400<br>115 | 101/5800<br>137 | 98/5500<br>133 | 128/5600<br>174 |
| Cuplul motor, N.m la rot/min | 148/3000 | 165/3200 | 181/4500 | 186/4000 | 245/3000 |
| Alimentarea | Motronic | Didi-fant | -Motronic | KE-Jetronic | MPI |

| **Versiunea automobilului** | AUDI 80 COUPE | AUDI 80 Diesel | |
|---|---|---|---|
| Versiunea motorului | 3B | LAZ | IZ |
| Numărul de cilindri | 5 | 4 | 4 |
| Diametrul cilindrilor, mm | 81,0 | 79,5 | 79,5 |
| Cursa pistonului, mm | 86,4 | 95,4 | 79,5 |
| Compresia | 9,3 | 22,5 | 21,0 |
| Cilindree, $cm^3$ | 2226 | 1896 | 1896 |
| Puterea, kW/rot/min<br>c.p. | 162/5900<br>220 | 55/4400<br>75 | 66/4000<br>90 |
| Cuplul motor, N.m la rot/min | 309/1950 | 140/2200 | 185/2300 |
| Alimentarea | Motronic | VE-4 | Direct Einspritrung |

Motoarele sunt dispuse longitudinal la axa automobilului.

În fig. 14.4 este reprezentată secțiunea motorului cu aprinderea prin scânteie în cinci cilindri. În partea inferioară a blocului sunt locaşuri pentru montarea arborelui cotit. La arborele cotit prin intermediul bielei este articulat grupul piston. Blocul cilindrilor este turnat din fontă cenuşie. În partea inferioară este amplasată baia de ulei pentru ungerea organelor motorului. La partea superioară a blocului prin intermediul garniturii de chiulasă se fixează chiulasa turnată din aliaj de aluminiu. La motorul cu 6 cilindri în V colectorul de admisie este amplasat între rândurile cilindrilor. Motoarele cu cilindrii în rând au colectoarele de admisie şi evacuare dispuse pe o singură parte a chiulasei.

Mecanismului de distribuție OHC. Este acționat de la arborele cotit prin cureaua dințată. Camele arborelui de distribuție prin tacheții hidraulici comandă cu supapele de admisie şi evacuare dispuse vertical.

Ungerea organelor motorului se face forțat cu pompa de ulei cu angrenaj interior care la motoarele cu 5 şi 6 cilindri este dispusă la capătul arborelui cotit de la care este acționată. La motorul cu 4 cilindri pompa de ulei cu angrenaj interior se află în baia de ulei şi este acționată de arborele intermediar

Pompa lichidului de răcire a instalației la motoarele cu 5 şi 6 cilindri este amplasată în partea anterioară a motorului şi este acționată prin cureaua dințată de la arborele cotit.
Transmisia prin curea suplimentară acționează pompa servomecanismului sistemului de direcție.
Instalația de alimentare este prin injecția benzinei Mono-Motronic, KE-Motronic, KE-Jetronic sau MPI-injecția Multi.

Scânteia este produsă de instalația electronică de aprindere, care determină momentul de injecție în funcție de sarcina motorului, turațiile şi temperatura motorului. După construcția motorului distribuitorul instalației de aprindere poate fi amplasat în partea stângă a blocului cilindrilor sau pe chiulasă. La motorul în 4 cilindri el este acționat prin transmisia curea dințată de la arborele cotit şi arborele intermediar. Distribuitorul le motorul în 5 cilindri este amplasat la capătul arborele de distribuție de care este acționat. La motoarele în 6 cilindri instalația de aprindere fără distribuitor cu trei bobine de inducție duble.

## 5. Motoarele automobilului VOLKSWAGEN

Versiunea automobilului Volkswagen Golf este dotată cu motoarele 1,6 şi 1,8 l iar versiunile “C”, “CL” şi “GL” cu cilindreea 1,8 l şi puterea 90 C.P. Cu instalația de injecție a benzinei este dotat motorul GTI cu 1,8 l şi puterea 112 C.P.

**Indicii tehnici de bază ale unor motoare**

| **Parametrii** | **Versiunea motoarelor** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **EZ** | **GU** | **EV** | **EZA** |
| Cilindree, l | 1,6 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| Numărul de cilindri | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Diametrul cilindrilor, mm | 81,0 | 81,0 | 81,0 | 81,0 |
| Cursa pistonului, mm | 77,40 | 86,4 | 86,4 | 86,4 |
| Compresia | 9 | 10 | 10 | 9 |
| Puterea, kW/c.p la rot/min. | 55/75<br>5000 | 66/90<br>5200 | 82/112<br>5500 | 51/70<br>5000 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Cuplul motor, Nm rot/min | 125<br>2500 | 145<br>3300 | 157<br>3100 | 125<br>2500 |
| Alimentarea | Solex 2E2 | Solex 2E2 | K-Jetronic | Solex 2E2 |

În fig.14.5 este prezentată secțiunea unui motor cu patru cilindri dispuşi în rând. Blocul motor turnat din fontă cenuşie iar chiulasa din aliaj de aluminiu. Grupul piston constă din pistonul cu capul plat pe care se află o săgeată care se orientează la montare în partea anterioară a motorului. Pistonul are doi segmenți de compresie şi un răzuitor. Biela se articulează la piston prin bolțul "flotant".

Arborele de distribuție OHC, acționat prin curea dințată şi comandă directă supapele.

Circulația lichidului de răcire forțată de la pompa centrifugală. Ventilatorul electric se cuplează automat prin intermediul unui releu când motorul este supraîncălzit şi se decuplează când temperatura scade. Se recomandă de utilizat lichid de răcire "G11" a firmei VW, din cauza că componența lui corespunde acestor motoare. Temperatura de congelare - 25°C pentru motoarele cu 1,6 şi 1,8 l.

Ungerea pieselor mai solicitate se face prin presiune de la pompei de ulei cu angrenaj exterior instalată în baia de ulei. Pompa este acționată prin arborele intermediar antrenat de la arborele cotit prin curea dințată. Filtrul de ulei de schimb.

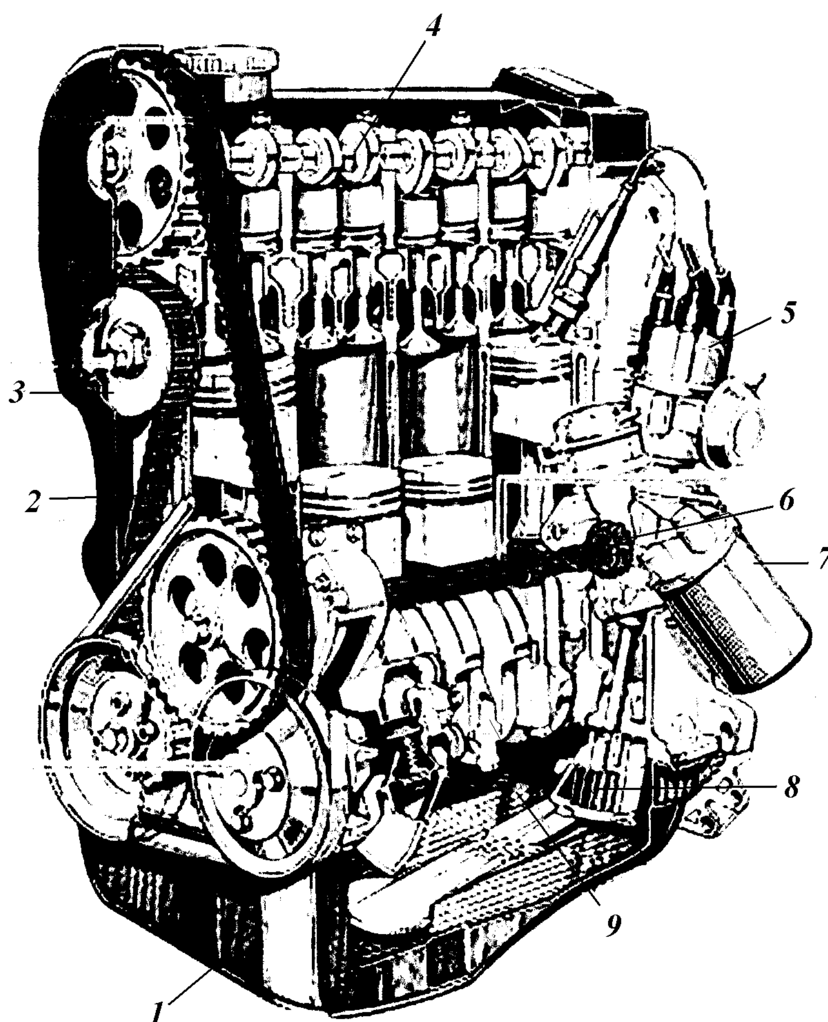


**Fig. 14.5 Secţiunea unui motor Volkswagen:**
1-baia ulei; 2-transnisia curea dinţată; 3-rolă de întindere: 4-arbore came; 5-ruptor-distribuitor; 6-arbore acţionare pompei ulei; 7-filtru ulei;8-pompa ulei; 9-arbore cotit.

Prepararea amestecului carburant este asigurată de carburatorul Solex 2E2 cu două camere de amestec diferenţiale cu dispozitiv vacuumatic pentru închiderea clapetei de şoc a camerei primare. Colectorul de admisie se încălzeşte cu o bujie incandiscentă şi lichid volatil. Pompa de carburant mecanică cu diafragmă acţionată de la excentricul arborelui intermediar. Filtrul de aer uscat cu elementul filtrant de schimb. El este sensibil la temperaturi înalte şi sarcini mari şi este dotat cu un dispozitiv vacuumatic.

Automobilul cu versiunea “Golf” cu 1,8 l este dotat cu instalaţia de alimentare prin injecţia benzinei K-Jetronic.

La toate versiunile motoarelor se utilizează instalaţii de aprindere electronice cu traductorul Hall de sistemul TSZ. Bateria de acumulatoare 12V şi capacitatea 36 sau 45 A.h.

## 6. Motoarele automobilului VAZ

Automobilul din gama versiunilor VAZ-2108-2109 este dotat cu motorul MAS în patru timpi cu cilindrii verticali în rând şi distribuţia cu arborele cu came pe chilasă. Motorul este dispus transversal în portromotor.

Indicii de bază ai motoarelor versiunilor VAZ sunt indicaţi în tabelul de mai jos.

**Indicii tehnici ai motoarelor**

| Indicii | VAZ 2108 | VAZ 21081 | VAZ 21083 |
|---|---|---|---|
| Numărul şi dispunerea cilindrilor | 4R | 4R | 4R |
| Diametrul cilindrilor, mm | 76,0 | 76,0 | 82,0 |
| Cursa pistonului, mm | 71,0 | 60,6 | 71,0 |
| Cilindree, l | 1,3 | 1,1 | 1,5 |
| Puterea în c.p. kW<br>rot/min | 46,61/63,4<br>5600 | 39,9/54,3<br>5600 | 51,5/70<br>5600 |
| Cuplul motor N.m. | 94,8 | 77,9 | 106,4 |
| Turaţiile arborului cotit rot/min. | 3400 | 3600 | 3400 |

În fig. 14.6 este reprezentată secţiunea motorului VAZ 2108.

Blocul motor este turnat împreună cu cilindrii. Cilindrii în bloc pot fi alezaţi la cotele de reparare peste fiecare 0,01 mm. Capacele fusurilor paliere ale arborelui cotit se alezează împreună cu blocul motor. Pistoanele din aliaj de aluminiu. După diametrul exterior sunt divizate în 5 clase *(A, B, C, D, E)* peste fiecare 0,01 mm. Săgeata de pe capul pistonului indică orientarea lui la montare, marcajul triunghiular indică majorarea diametrului exterior cu 0,4 mm iar marcajul pătrat-majorarea cu 0,8 mm. Pistonul este presat în capul mic al bielei cu bolţul care are trei clase după diametrul exterior: 1-a clasă-albastră; clasa 2-a – verde şi clasa – 3-a – roşie. Arborele cotit turnat din fontă cu 5 palieri, cu două semiinele de limitare axială. Volantul cu coroana dinţată pentru pornirea motorului cu demarorul. Are marcaje pentru punerea la punct a supapelor şi aprinderii.

Mecanismul de distribuţie cu arborele dispus pe chiulasă. Supapele instalate în ghidaje sunt acţionate direct de camele arborului de distribuţie prin intermediul tacheţilor cu şaibe reglabile. În chiulasa din aluminiu cu camera de ardere sub formă de clin sunt presate scaunele supapelor. În partea superioară a chiulasei sunt dispuse cinci suporturi pentru fusurile arborelui

de distribuție. Arborele de distribuție turnat din fontă. În partea posterioară are excentric de acționare a pompei de carburant. Arborele de distribuție este acționat de la arborele cotit prin transmisia curea dințată. Rola cu axă excentrică întinde cureaua.

Instalația de răcire cu lichid şi forțarea circulației prin intermediul pompei centrifugale. Radiatorul cu vasul de expansiune. Ventilatorul electric se conectează sau deconectează în funcție de temperatura lichidului de răcire. Radiatorul are două bazine şi celula in două rânduri de țevi orizontale. Termostatul cu umplutură solidă cu supape care funcționează la intervalul de temperaturi 87…102°C.

Instalația de ungere asigură ungerea forțată a fusurilor paliere şi manetoane ale arborelui cotit, fusurilor arborelui de distribuție. Pompa de ulei cu angrenajul interior este dispusă în fața arborelui cotit de care este şi acționată. Filtrul de ulei nedemontabil care se schimbă. Ventilarea gazelor de carter este forțată, închisă şi nu permite evacuarea lor în mediul ambiant.

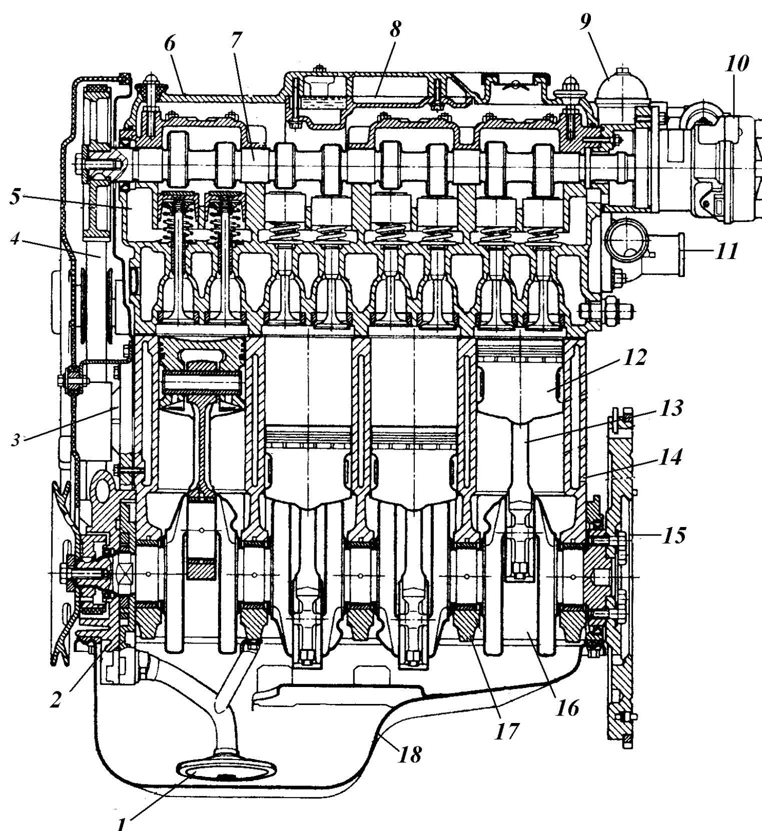



**Fig. 14.6 Schema motorului automobilului VAZ 2108-2109:**
1-sorbul pompei de ulei; 2-pompa ulei; 3-pompa lichidului de răcire; 4-transmisia curea dințată arborului came şi pompei lichidului de răcire; 5-chiulasa; 6-capacul chiulasei; 7-arbore cama; 8-separator ulei gazelor de carter; 9-pompa carburant; 10-traductor-distribuitor aprinderii; 11-racord cămăşii de răcire; 12-piston; 13-bielă; 14-bloc; 15-volant; 16-arbore cotit; 17-capacul palierului; 18-baia ulei.

Instalația de alimentare constă din organele de debitare a carburantului, aerului, prepararea amestecului carburant şi evacuarea gazelor de eşapament. Rezervorul este stanțat din două părți şi are separator al vaporilor de benzină. Pompa de carburant cu diafragmă acționată de la arborele de distribuție. Filtrul de aer uscat cu element filtrant de schimb şi termoregulator care asigură temperatura aerului aspirat în filtru în intervalul 25…35°C.

Carburatorul cu două camere diferențiale, are două sisteme principale de dozare, sistemul de tranziție şi de funcționare în gol cu supapa electromagnetică, sistemul de tranziție a camerei secundare, econostat, economizor, pompă de repriză cu diafragmă şi dispozitiv de pornire.

Instalația de aprindere fără contacte constă din traductorul-distribuitor, comutator, bobina de inducție, contactele cu cheie, bujii şi cablaj.

**Partea XV. TRANSMISIA AUTOMOBILULUI**

## 1. Destinația şi clasificarea transmisiilor

Transmisia are destinație pentru a transmite momentul motorului la roțile motoare ale automobilului. La transmiterea momentului motor are loc modificare şi distribuirea lui la roțile motoare. Modificarea momentului motorului în transmisie se apreciază prin raportul de transmitere egal cu raportul dintre viteza unghiulară a arborelui cotit la viteza unghiulară a roților motoare.

Schema generală a transmisiei este determinată de numărul punților motoare, dispunerea motoarelor şi de tipul transmisiei. Pentru autoturisme, după dispunerea motorului şi a punții motoare, sunt caracteristice următoarele scheme.

1. *Schema clasică;* ***m***otorul în față iar puntea motoare în spate.
2. *Transmisia în față;* *m*otorul dispus în fața longitudinal sau transversal şi puntea motoare în față.
3. *Transmisia cu motorul în spate;* ***m***otorul este dispus în spate longitudinal sau transversal şi transmisia în spate.
4. *Transmisia integrală;* ***m***otorul dispus în față iar punțile motoare în față şi în spate.

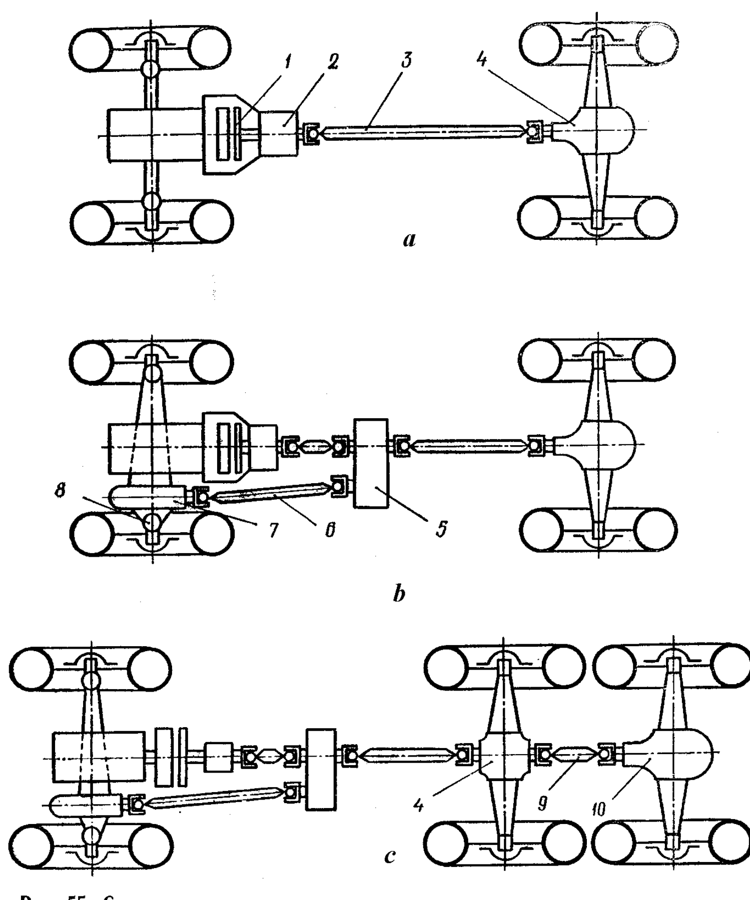



**Fig. 15.1 Scheme a transmisiilor**:
*a-mecanică 4X2; b-mecanică 4X4; mecanică 6X6*;
1-ambreiajul; 2-cutia de viteze; 3-transmisia cardanică;4-puntea motoare; 5-cutie distribuție; 6- transmisia cardanică la puntea motoare față; 7-puntea motoare față; 8- transmisia cardanică sincronă la roțile motoare față; 9-transmisia cardanică la a doua punte motoare; 10- a doua punte motoare.

Transmisia autovehiculelor după schema clasică *cu* motorul în faţă şi puntea motoare în spate include: ambreiajul, cutia de viteze, transmisia cardanică şi puntea motoare în care se dispune: transmisia principală, diferenţialul, arborii planetari. La unele autovehicule moderne în locul ambreiajului şi cutiei de viteze în trepte se utilizează transmisia automată alcătuită din hidrotransformator cu cutie de viteze planetară.

Transmisiile pot fi: mecanice, hidromecanice, hidrostatice, electrice şi mixte.

La majoritatea automobilelor sunt utilizate transmisii mecanice executate după diferite scheme, în funcţie de destinaţia automobilului, dispunerea motorului şi a punţii motoare. Transmisia automobilului se caracterizează prin formula roţilor (fig. 15.1.) la care prima cifră indică numărul roţilor automobilului iar a doua – numărul roţilor motoare: 4x2; 4x4; 6x4; 6x6.

La automobilele cu puntea motoare în faţă transmisia constă din ambreiaj, cutia de viteze cu transmisia principală şi diferenţialul, care alcătuiesc un ansamblu comun, iar transmisia la roţi se realizează prin arbori planetari cu articulaţii sincrone.

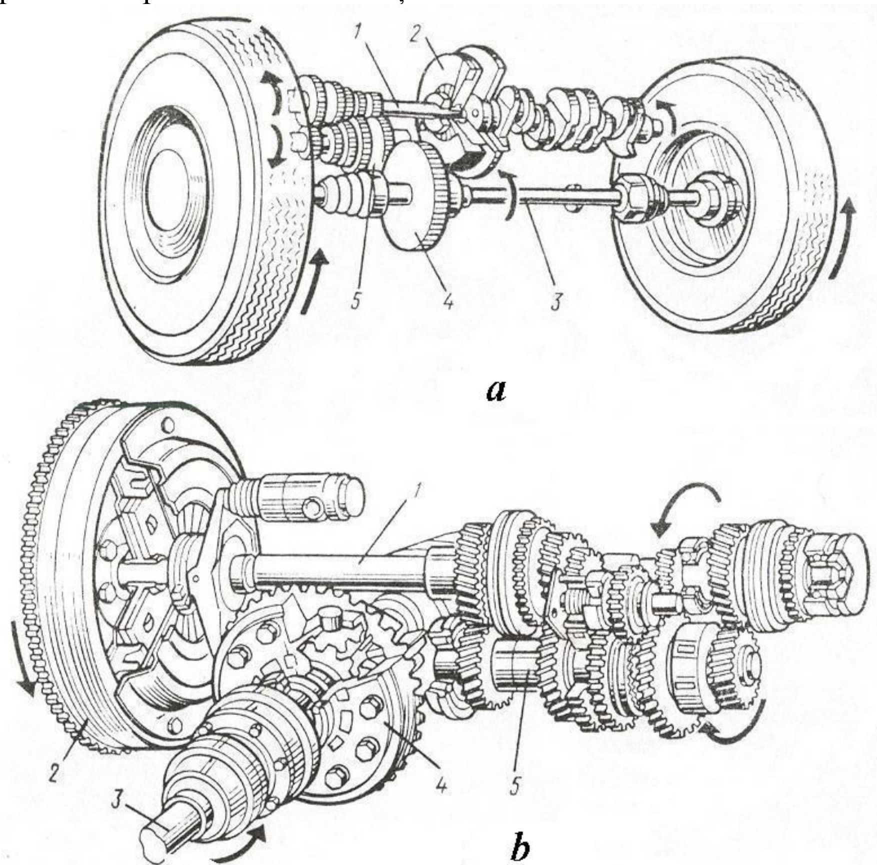



**Fig. 15.2 Schemele transmisiei la roţile motoare din faţă:**
***a-dispunerea transversală a motorului; b-dispunerea longitudinală a motorului.***
1-arbori primari ai cutiei de viteze; 2-ambreiaje; 3-arbori planetari;
4-transmisii principale; 5-arbori secundari ai cutiei de viteze.

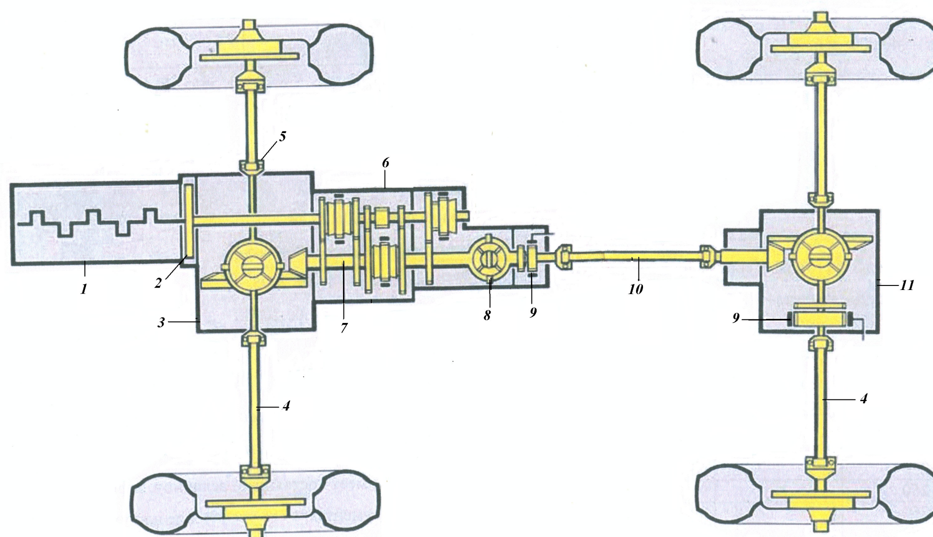
Transmisia mecanică integrală 4x4 (fig. 15.1.b) se deosebeşte de transmisia 4x2 prin prezenţa cutiei de distribuţie 5 de la care momentul motorului este divizat la punţile motoare din faţă şi spate. Puntea din faţă în afară de transmisia principală şi diferenţial, arbori planetar, include şi articulaţii sincrone 8. Uneori în cutiile de distribuţie sunt instalate diferenţiale interaxiale care repartizează momentul motorului la punţile motoare în anumite proporţii. La transmisiile mecanice ale automobilelor cu trei punţi, momentul la punţile motoare din mijloc şi spate se transmite printr-o singură transmisie cardanică sau prin două (fig. 15.1, c).

.O utilizare frecventă au căpătat transmisiile hidromecanice care include hidrotransformatorul şi cutia de viteze planetară. Hidrotransformatorul este amplasat în locul ambreiajului.

Transmisiile hidrostatice şi electrice au scheme similare. În primul caz pompa hidraulică acționată de la motorul termic, prin conducte de presiune înaltă este racordată la hidromotoarele instalate la roțile motoare. În transmisia electrică motorul termic acționează generatorul care alimentează motoarele electrice ale roților.

În fig. 15.2 sunt reprezentate schemele transmisiei la puntea motoare din față cu dispunerea motorului transversal şi longitudinal.

În fig. 15.3 este reprezentată schema transmisiei integrate la ambele punți motoare cu dispunerea motorului longitudinală. Această transmisie se deosebeşte prin prezența unei cutii de distribuție a momentului motorului la punțile din față şi spate şi a unui diferențial Torsen 8 între arborii de transmisie la punți. Puntea motoare din față este şi de direcție_la care momentul motorului se transmite la roți prin arbori planetari 4 cu articulații sincrone 5. Diferențialul Torsen şi cel din spate sunt autoblocabile.




**/Fig. 15.3 Transmisia totală a automobilului:**
1-motor; 2-ambrieaj; 3-puntea motoare față; 4-arbori planetari;5-articulație sincronă; 6-cutie viteze; 7- arborele pinionului de atac;8-diferențial interaxial Torsen; 9-mecanisme blocare diferențialelor:10-arbore cardanic;11-puntea motoare spate. .

# Partea XVI. AMBREIAJUL

## 1. Destinația şi clasificarea ambreiajelor

Destinația ambreiajului este de a decupla motorul şi cutia de viteze la schimbarea treptelor de viteze şi cuplarea lentă la pornirea din loc a automobilului. La frânarea bruscă a automobilului, fără decuplarea ambreiajului, ambreiajul patinând protejează organele transmisiei de suprasolicitări şi deteriorări. Ambreiajul este partea componentă a transmisiei şi este dispus între motor şi cutia de viteze.

Ambreiajele se clasifică după principiul de funcționare şi după timpul mecanismului de acționare.

*După principiul de funcționare* ambreiajele pot fi: mecanice (prin fricțiune), hidromecanice, mixte şi electromagnetice.

*După tipul mecanismului de acționare* ambreiajele pot fi: cu acționare mecanică, hidraulică, pneumatică şi electrică.

Mai frecvent în transmisiile automobilului se utilizează ambreiaje mecanice, care funcționează în baza forțelor de frecare care apar între două sau mai multe perechi de suprafețe, sub acțiunea unei forțe de apăsare.

Ambreiajele mecanice utilizate la automobile se clasifică după următoarele criterii

- *după numărul discurilor conduse,* pot fi: cu un disc (monodisc), cu două discuri şi cu mai multe discuri (polidisc),
- *după numărul de arcuri de presiune şi modul lor de dispunere:* cu mai multe arcuri periferice şi cu un singur arc central (diafragma);

## 2. Ambreiaj monodisc cu arc central de tip diafragmă

Ambreiajul monodisc cu arc central de tip diafragmă se utilizează la autoturisme.

În fig. 16.1 sunt reprezentate elementele acestui ambreiaj. Partea conducătoare a ambreiajului o constituie discul de presiune 4 cu diafragmă împreună cu caseta care se prinde la volant 1. Partea condusă este discul 3 de pe arborele primar al cutiei de viteze dispus între partea prelucrată a volantului 1 şi discului de presiune 4 al părții conducătoare. Rolul arcurilor de presiune este îndeplinit de un arc central sub formă de diafragmă, format dintr-un disc de oțel subțire, prevăzut cu tăieturi radiale.

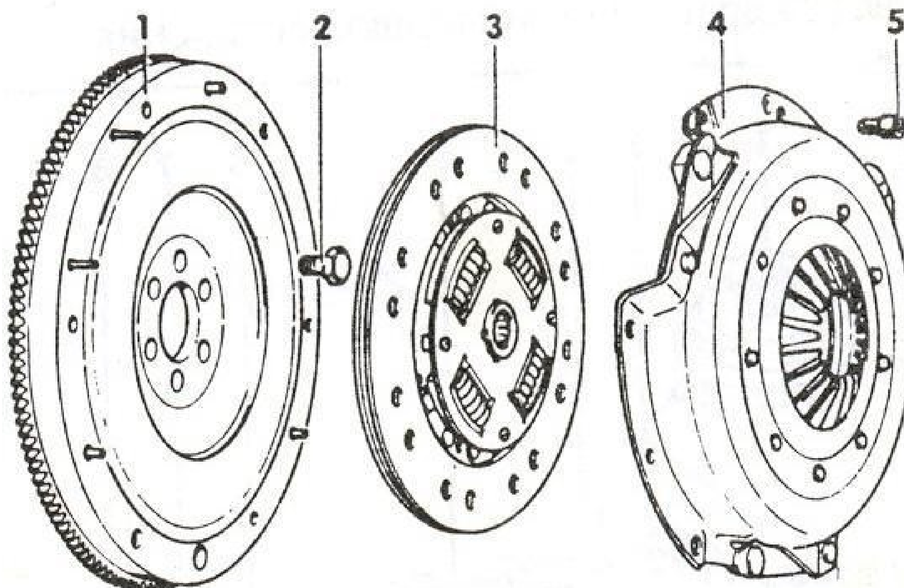



**Fig. 16.1 Elementele ambreiajului cu arc central de tip diafragmă:**
1-volant; 2-şurub; 3-discul condus; 4-discul de presiune cu diafragmă şi casetă; 5-şurub.

În fig. 16.2 este reprezentat ambreiajul monodisc de tip diafragmă. În stare liberă arcul diafragmă are formă tronconică. Diafragma 7 cu nituri 8 şi două inele de sprijin 1 şi 11 se fixează la caseta ambreiajului 6. Partea periferică a diafragmei se sprijină la discul de presiune 5.Când conducătorul apasă pedala, rulmentul de presiune apasă flanşa 3 la partea lăuntrică a diafragmei şi o deplasează spre volant. Arcul se îndoie în partea opusă, iar partea lui exterioară prin intermediul fixatoarelor 12 înlătură discul de presiune 5 de la discul condus 2, decuplând ambreiajul.

## 3. Ambreiaj monodisc cu arcuri periferice

Părţile componente ale unui ambreiaj mecanic pot fi grupate astfel: partea conducătoare, partea condusă şi mecanismul de acţionare. Partea conducătoare a ambreiajului este fixată la volantul motorului, iar partea condusă este dispusă pe canelurile arborelui primar al cutiei de viteze.

Organele conducătoare ale ambreiajului (fig. 16.3.) sunt: volantul 1, discul de presiune 2, arcurile de presiune periferice 5 şi braţele de decuplare 9. Discul de presiune 2 este solidar cu volantul 1 prin intermediul casetei 3 şi se poate deplasa axial. Arcurile periferice 5 care realizează forţa de presiune sunt plasate între discul de presiune şi caseta ambreiajului. Braţele de decuplare sunt articulate în două puncte cu rulmenţi ace la discul de presiune şi la casetă prin furcile 11 cu piuliţe de reglaj.

Organele conduse ale ambreiajului cuprind: discul condus 6 şi arborele primar al cutiei de viteze 13. Discul condus are posibilităţi să se deplaseze axial pe arborele prevăzut cu caneluri. Pe discul condus sunt fixate prin nituire două garnituri de frecare 18. Pentru înlăturarea apariţiei fenomenului de rezonanţă discul condus este prevăzut cu arcuri 14. Arcurile permit întoarcerea discului faţă de butucul 12. Are loc frecarea între discurile 15 şi 20 şi energia rezonabilă se transformă în căldură.

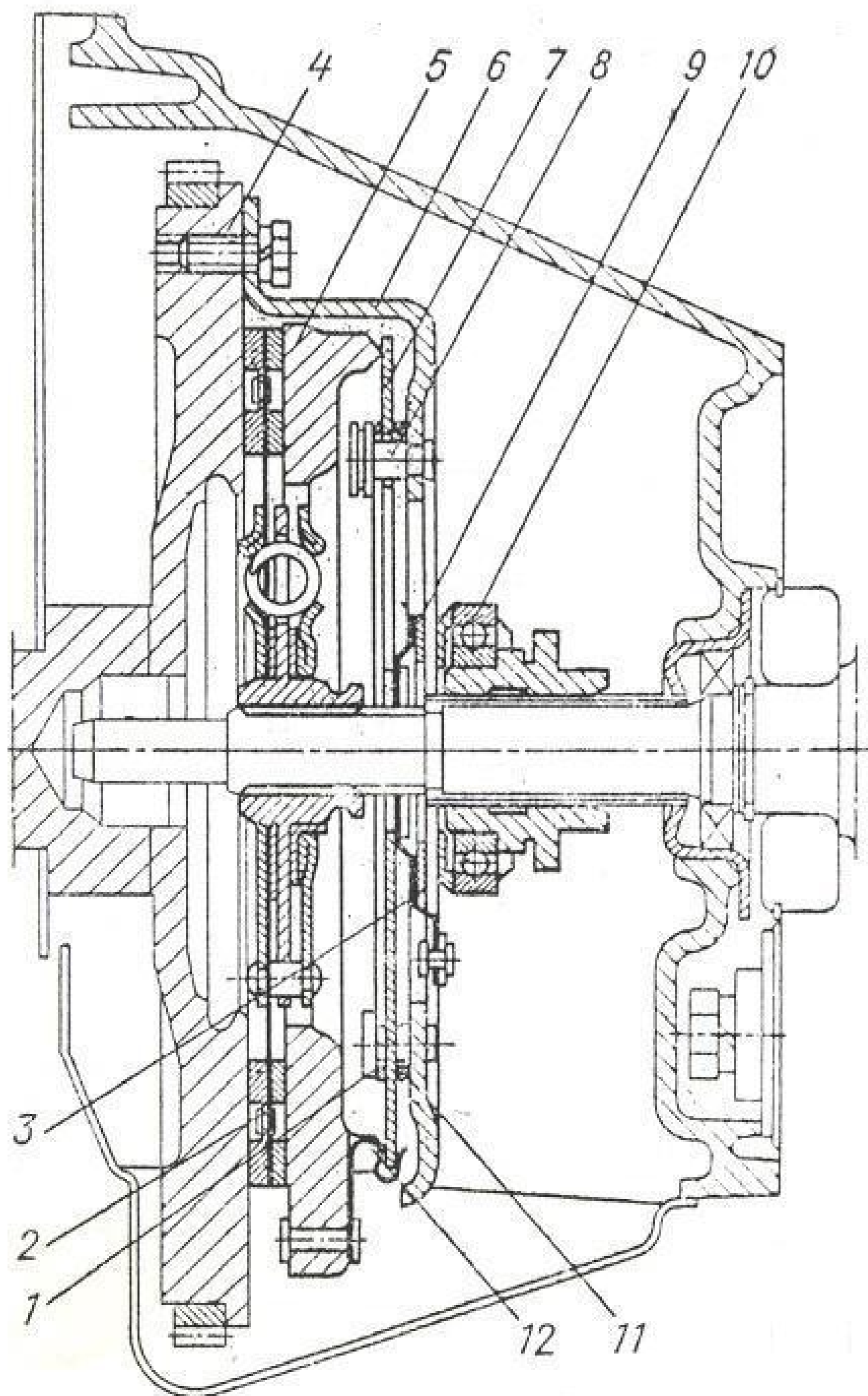



**Fig. 16.2Ambreiaj monodisc cu arc de tip diafragmă:**
1,11-inele de sprijin; 2-disc condus; 3-flanşa de sprijin; 4-volant; 5-disc de presiune; 6-caseta ambreiajului; 7-diafragma; 8-nit; 9-inel de fricțiune; 10-rulment de presiune; 12-fixatoare.

Manşonul de decuplare este prevăzut cu rulmentul de presiune 7. Când ambreiajul este cuplat, între rulmentul de presiune şi brațele de decuplare 9 este necesar un joc de 2.. 4 mm, ca rulmentul să nu se rotească în timp când ambreiajul este cuplat. Când conducătorul apasă pedala, furca 8 deplasează manşonul împreună cu rulmentul de presiune 7 care apasă brațele 9; arcurile 5 se comprimă eliberând discul de presiune 2 de la discul condus 6. Apare un joc între volant şi discurile conduse şi de presiune oprind rotirea arborelui primar 13 al cutiei de viteze. La

eliberarea pedalei are loc cuplarea ambreiajului, la extinderea arcurilor periferice 5, care apasă discul 6 condus la volant.

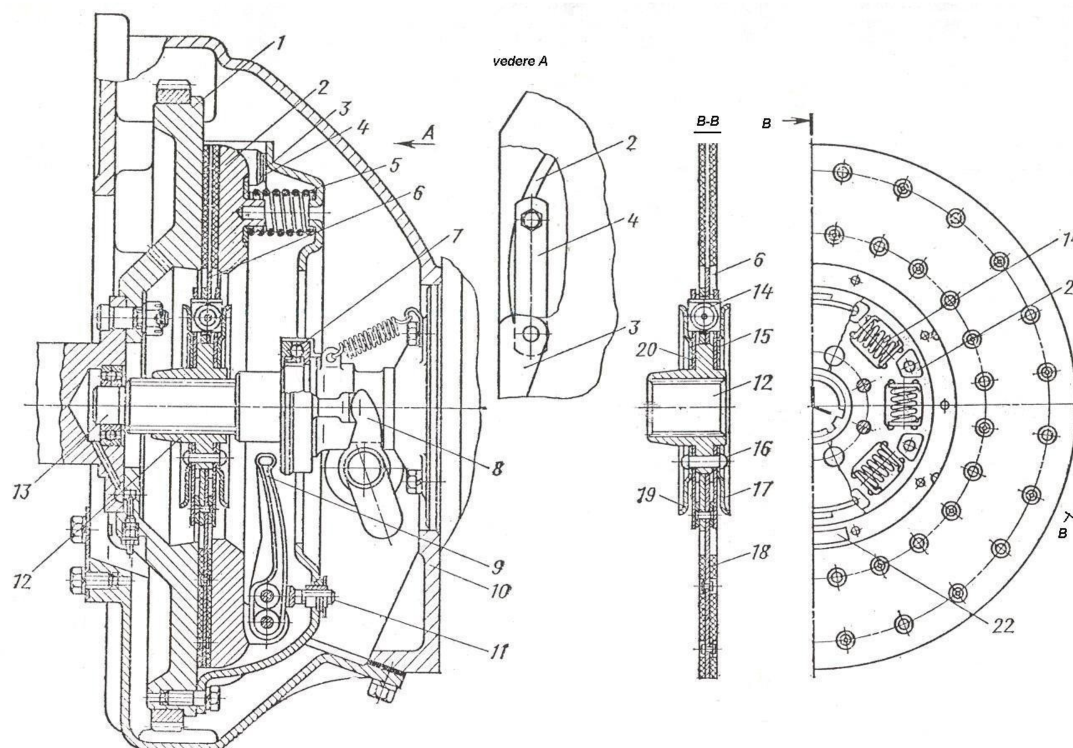



**Fig. 16.3 Ambreiaj monodisc cu arcuri periferice**:
1-volant; 2-disc de presiune; 3-caseta ambreiajului; 4-plăci de fixare; 5-arcuri periferice; 6-disc condus; 7-rulment de presiune; 8-furca de decuplare; 9-brațe de decuplare; 10-carterul ambreiajului; 11-şurub de reglare; 12-butucul discului condus; 13-arborele primar al cutiei de viteze; 14-arcuri amortizoare; 15,20-discuri; 16-nit; 17,19-deflectoare de ulei; 18-garnituri de fricțiune; 21-galeți; 22-disc.

## 4. Mecanisme de acționare ale ambreiajelor

Acționarea hidraulică (fig. 16.4) este comodă la plasarea ambreiajului la o distanță mai mare de la locul conducătorului sau în cazul utilizării la autocamioane cu cabine basculante.

La acționarea hidraulică a ambreiajului forța de la pedală se transmite la furca de decuplare 9 prin lichidul din pompa centrală 3. La apăsarea pedalei ambreiajului 1 pistonul pompei centrale 4 se deplasează de la dreapta spre stânga refulând lichidul prin conducta 5 spre cilindrul util 6. Pistonul cilindrului util 7 prin intermediul tijei întoarce furca de decuplare 9 a ambreiajului. Astfel presiunea pistonului pompei centrale este reluată de pistonul cilindrului hidraulic util şi transmisă la furca de decuplare a ambreiajului.

La automobilul SAAB (fig. 16.5) acționarea hidraulică se face prin intermediul pompei centrale 7 şi cilindrului hidraulic util dispus pe arborele primar al cutiei de viteze, care acționează direct rulmentul de presiune 5. Rulmentul de presiune este amplasat la capătul pistonului. Jocul dintre rulment şi diafragmă nu se reglează. Uzarea garniturilor de fricțiune este compensată automat de la frecarea unui cuplaj plastic al cilindrului util şi a inelului de stopare al pistonului cilindrului.

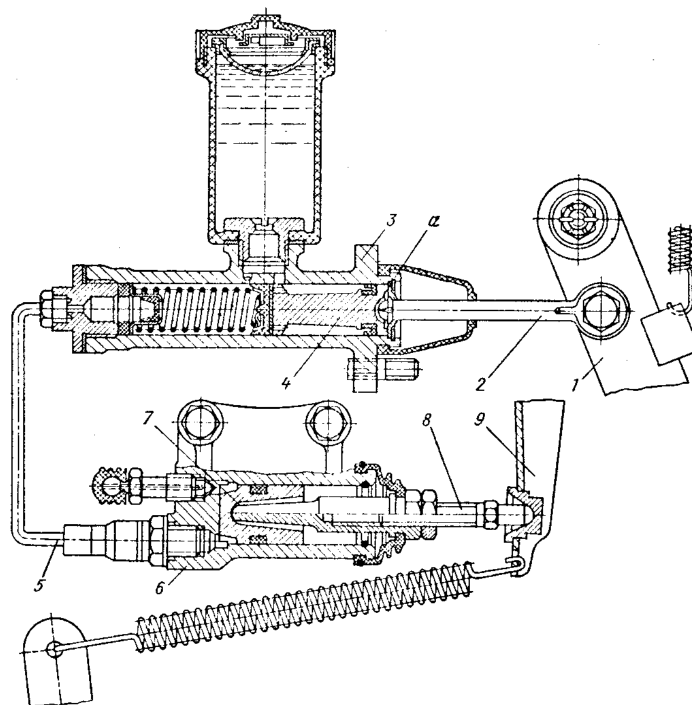



**Fig. 16.4 Acționare hidraulică a ambreiajului**:
1-pedala ambreiajului; 2-împingător; 3-pompa centrală; 4-pistonul pompei;
5-conducta; 6-cilindrul util;7- pistonul cilindrului; 8-tija; 9-furca de decuplare;a-joc.

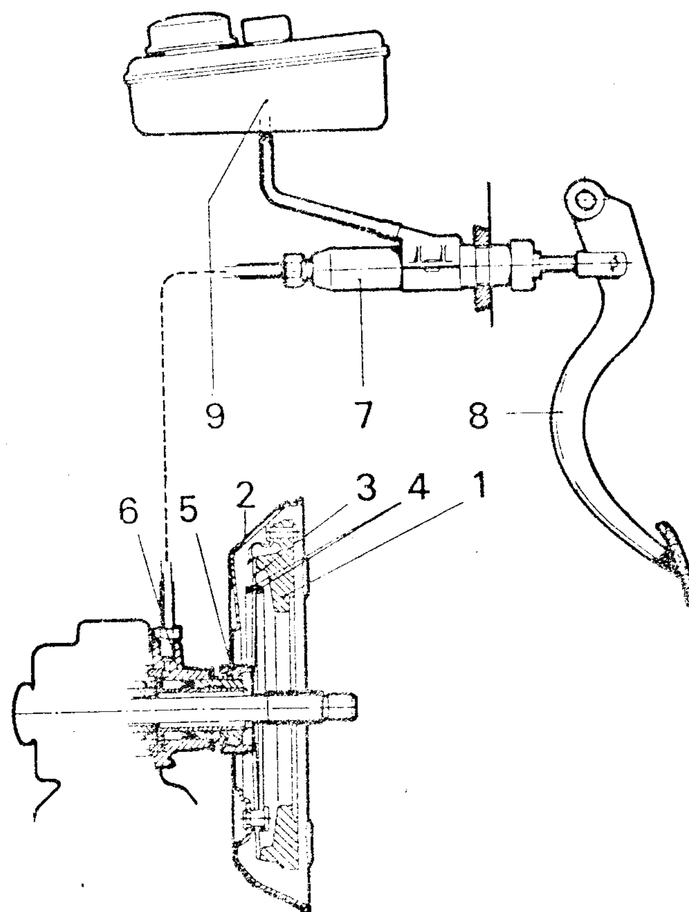



**Fig. 16.5 Acționarea hidraulică a ambreiajului automobilului cu reglaj automat:**
1-disc presiune; 2-caseta; 3-diafragma; 4-inel de sprijin; 5-rulment de presiune;
6-cilindru util; 7-pompa centrală; 8-pedala ambreiajului; 9-rezervor

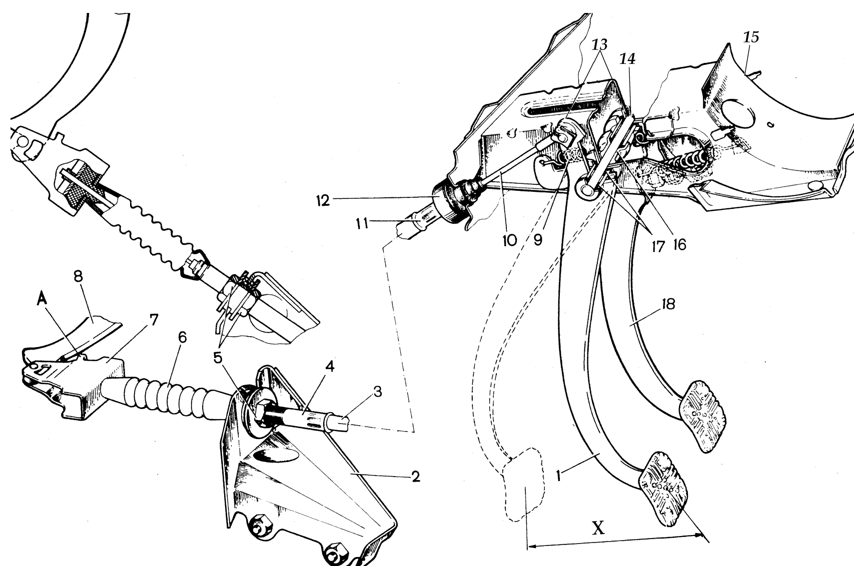



**Fig. 16.6 Mecanismul de acționare mecanică a ambreiajului (prin cablu):**

1-pedala ambreiajului; 2-suportul capătului inferior al învelişului cablului; 3-învelişul cablului; 4-capătul inferior al învelişului cablului; 5-piulița; 6-protector; 7-antrenorul cablului; 8-brațul furcii de decuplare; 9-arcul pedalei; 10-cablu; 11-capătul superior al învelişului cablului; 12-înveliş; 13-bride de fixare; 14-axa pedalelor; 15-ansablul pedalelor ambreiajului şi a frânei; 16-bucşă de distanță; 17-bucşele pedalei ambreiajului; 18-pedala frânei; „X"- cursa pedalei ambreiajului; A-elementul antrenorului.

Acționarea mecanică (fig. 16.6) se utilizează la automobilele cu puntea motoare şi de direcție în față. Pe ansamblul pedalelor 15 sunt dispuse pedala ambreiajului şi a frânei. La pedala ambreiajului se fixează partea superioară al cablului 10. Partea inferioară se fixează prin intermediul antrenorului 7 la brațul 8 furcii de decuplare. Cablul se află în învelişul 3. Capătul superior 11 al învelişului cablului trece prin gaura din fața pedalelor într-un locaş cu bucşă din cauciuc. Capătul inferior 4 se prinde cu două piulițe 5 la suportul 2. Parametrul de bază care determină funcționarea mecanismului ambreiajului este cursa "X" a pedalei până la podea (125…135 mm) care se reglează cu piulița 5 de la capătul inferior al învelişului cablului.

# Partea XVII. CUTII DE VITEZE

## 1. Destinația şi clasificarea cutiilor de viteze

Cutia de viteze este destinată pentru a modifica forța de tracțiune, viteza şi direcția de deplasare a automobilului. În afară de aceasta cutia de viteze permite de a decupla motorul de la transmisie în cazul când automobilul stă pe loc cu motorul în funcțiune.

Clasificarea cutiilor de viteze utilizate la automobile se face după modul de variație a raportului de transmitere şi după modul de schimbare a treptelor de viteze.

*După modul* de variație a raportului de transmitere cutiile de viteze pot fi:

- cu variația discontinuă a raportului de transmitere;
- cu variația continuă a raportului de transmitere.

*După felul mişcării* axelor cutiile de viteze în trepte pot fi:

- cu axe fixe;
- cu axe planetare.

*După numărul treptelor de viteze:* cu trei, patru, cinci, şase şi mai multe trepte.

*După modul de schimbare a treptelor de viteze:* cu acționare directă, cu acționare semiautomată şi automată.

La majoritatea autovehiculelor şi a autocamioanelor se folosesc cutii de viteze mecanice în trepte cu pinioane.

Cutiile de viteze cu doi arbori în 4..5 trepte se utilizează la automobilele cu puntea motoare în faţă sau cu puntea motoare şi motorul dispus în spate. Cutiile de viteze cu trei arbori se folosesc la autovehicule, executate după schema clasică şi a camioanelor cu capacitatea mică şi medie. La automobilele de capacitate mare se folosesc cutii de viteze cu mai mulți arbori pentru a majora numărul de trepte în scopul îmbunătățirii factorilor economici şi de tracțiune ai motorului. Ele sunt executate cu patru, cinci şi şase arbori într-un carter comun, cu reductoare de multiplicare sau demultiplicare. La utilizarea cutiilor cu mai mulți arbori se pot căpăta de la 8 până la 24 trepte de viteze.

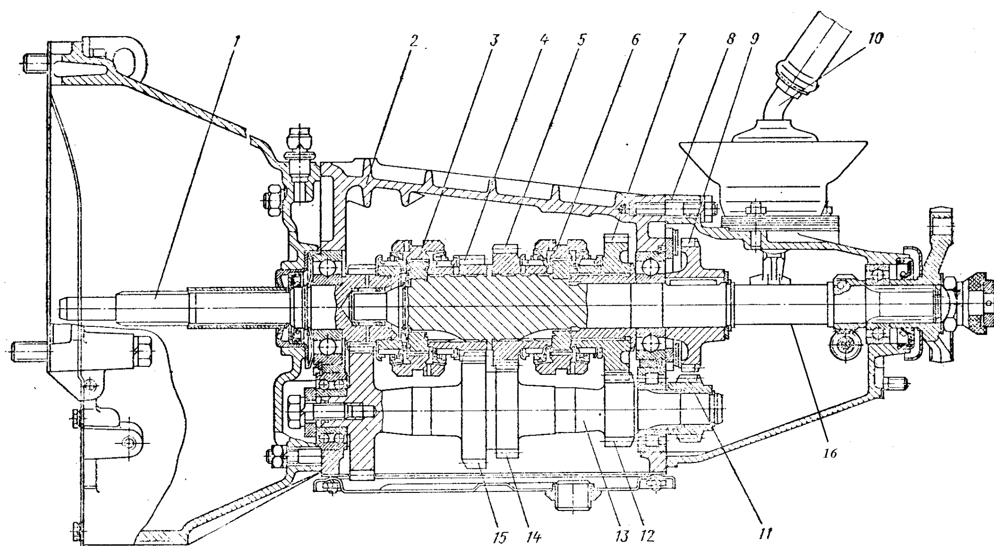
Actualmente se utilizează cutii de viteze cu schimbarea treptelor de viteze automat în baza microprocesoarelor (transmisii hidromecanice).

Cutii de viteze fără trepte (variatoare) pentru autovehiculele cu capacitate nu prea mare sunt produse la firmele "FIAT UNO" şi FORD. Transmisii electromecanice se folosesc în genere la automobilele cu o capacitate foarte mare peste 75 t

## 2. Cutii de viteze în trepte

În fig. 17.1 se reprezintă cutia de viteze cu trei arbori şi patru trepte de viteze înainte şi una de mers înapoi. Se utilizează la autovehiculele cu punțile motoare în spate. Cutia asigură un demaraj intensiv, viteze medii majorate. Pinioanele cu dantura înclinată şi sincronizatoare asigură funcționarea fără zgomot a cutiei de viteze.

Cutia de viteze constă din trei arbori: arborele primar 1, intermediar 13 şi secundar 16 cu sincronizatoare. Arborii şi pinioanele lor se află în interiorul carterului 2, iar comanda cu treptele de viteze este dispusă pe capacul din spate 8. Centrarea cutiei de viteze față de carterul ambreiajului se asigură prin ajustarea precisă a capacului din față la carterul ambreiajului.




1**Fig. 17.1 Cutia de viteze în trepte cu trei arbori:**
**1**-arbore primar; 2-carter; 3,6-sincronizatori; 4,15-pinionii treptei trei de viteză; 5,14-pinionii treptei a doua; 7,12 pinionii primei trepte; 8-capacul din spate; 9-pinion de mers înapoi; 10-maneta de acționare; 1-pinionul conducător de mers înapoi; 13-arbore intermediar; 16-arbore secundar.

Arborele primar 1 se roteşte pe doi rulmenţi; unul în locaşul arborelui cotit iar altul în partea din faţă a carterului cutiei de viteze. La arbore sunt prevăzute caneluri pentru discul condus al ambreiajului. Împreună cu arborele este executat pinionul care se află în angrenaj continuu cu pinionul arborului intermediar 13, cu dantură înclinată. La capăt este prevăzută dantura cu dinţi drepţi pentru sincronizator la cuplarea treptei a patra de viteză.

Arborele intermediar 13 reprezintă un bloc din patru pinioane, care se sprijină pe doi rulmenţi: în faţă cu bile în spate cu role.

Arborele secundar se roteşte pe trei rulmenţi. Rulmentul din faţă cu role este instalat în locaşul arborelui primar; rulmentul intermediar este amplasat în peretele din spate al carterului cutiei de viteze, iar rulmentul din spate în capacul din spate şi este strâns cu o piuliţă între pinionul de acţionare a vitezometrului şi flanşa cuplajului elastic. Capătul din spate al arborelui secundar este etanşat cu simering. Pe fusurile tratate termic ale arborelui secundar se rotesc pinioanele primei trepte de viteze 7, treptei a doua 5, treptei trei 4. Fiecare din aceste pinioane au două coroane dinţate cu dantură înclinată şi dreaptă. Dantura înclinată se află în angrenaj continuu cu pinioanele arborelui intermediar 13, iar dantura dreaptă pentru cuplarea treptelor de viteze cu sincronizatorii 3 şi 6. Printr-un pinion intermediar se cuplează pinioanele de mers înapoi 11 şi 9 de pe arborii intermediar şi secundar.

Cuplarea treptelor de viteze se face cu maneta 10 cu comanda mecanică care constă din trei tije culisate cu furci, dispozitive de fixare a treptelor de viteze şi de zăvorire. Dispozitivul de fixare este destinat pentru fixarea treptelor de viteze, iar cel de zăvorire nu permite cuplarea concomitentă a două trepte de viteze.

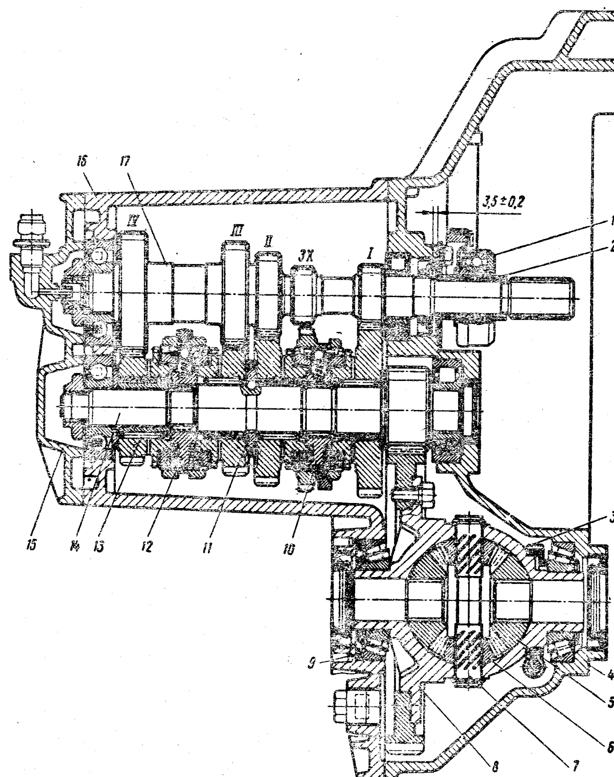



**Fig. 17.2 Cutia de viteze la puntea motoare din faţă cu doi arbori**:
1-rulment presiune ambreiajului; 2-bucşa rulmentului de presiune; 3-pinionul conducător al vitezometrului; 4-carterul ambreiajului; 5-pinion planetar; 6-satelit; 7-axa sateliţilor; 8-caseta diferenţialului; 9-şaiba reglabilă, 10,12-sincronizatori; 11-semiinele de sprijin; 13-rulmentul ace al pinionului; 14-arbore secundar; 15-capacul posterior al cutiei de viteze; 16-carterul cutiei de viteze; 17-arbore primar.

Cutia de viteze cu doi arbori (fig. 17.2) este utilizată la transmisiile automobilelor cu puntea motoare din faţă. Este executată împreună u transmisia principală şi diferenţialul.

Arborele primar 17 este executat sub formă de blocul pinioanelor, care se află în angrenaj continuu cu pinioanele arborelui secundar 14 pentru treptele de viteze de mers înainte. Arborii se rotesc pe rulmenţii din carterul cutiei de viteze. Pe arborele primar sunt prevăzute două sincronizatoare 12 şi 10. Împreună cu arborele secundar este executat pinionul cilindric al transmisiei principale cu dantura înclinată.

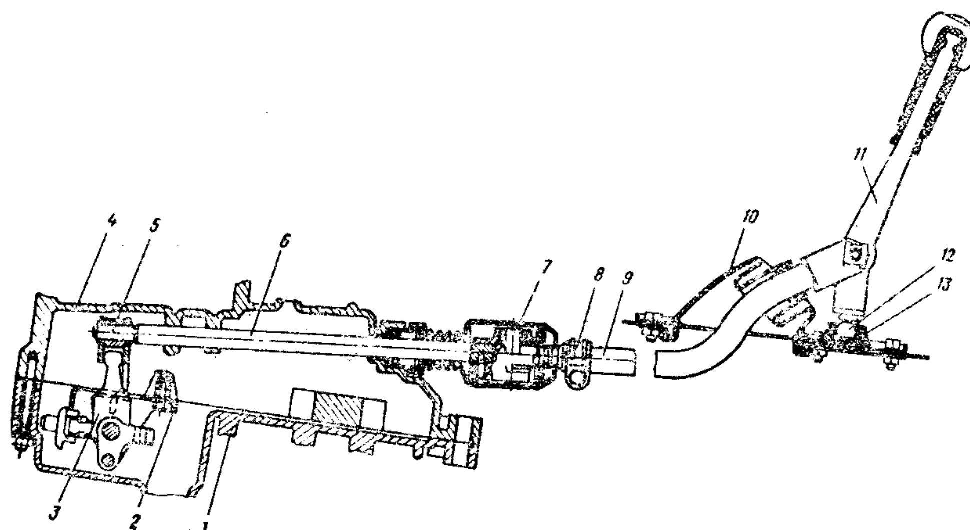



**Fig. 17.3 Comanda cu cutia de viteze:**
1-comanda treptelor viteze; 2-mecanismul selectării treptelor viteze; 3-pîrghie triplă; 4-carterul ambreiajului; 5-braţul tijei; 6-tija; 7-articulaţie; 8-fixator; 9-braţ; 10-protector praf; 11-maneta de schimbare a treptelor viteze; 12-articulaţie sferică; 13-locaşul articulaţiei.

Comanda cu cuplarea-decuplarea treptelor de viteze (fig. 17.3) constă din maneta de cuplare 11 cu articulaţie sferică 12 cu locaş 13, braţul 9 fixat cu articulaţia 7 la tija 6 şi mecanismul 2 de selectare a treptelor de viteze. La capătul inferior al tijei 6 se fixează braţul 5 care acţionează pârghia triplă 3 al mecanismului de selectare al treptelor de viteze. Acest mecanism este executat separat şi se prinde la carterul 4 ambreiajului. Gaura de trecere a braţului 9 este acoperită de un protector de praf 10.

Sincronizatorul este destinat pentru egalarea vitezelor unghiulare şi cuplarea lentă a treptelor de viteze fără zgomot. Cu sincronizatoarele sunt dotate toate treptele de viteze de mers înaintate ale autovehiculelor iar la unele camioane numai treptele de viteze majore.

Sincronizatorul cu inele blocabile este reprezentat în fig. 17.4. Pe canelurile arborelui secundar este amplasat manşonul 8 sincronizatorului. Dantura manşonului are trei crestături 9 pentru pastilele 6 cu proeminenţe la mijloc. Pe manşon se îmbracă coroana 3 care culisează pe manşon în direcţie axială. Pastilele cu proeminenţele intră în degajarea inelară din interiorul coroanei. Pastilele sunt fixate cu arcurile 7. În ambele părţi ale manşonului se prevăd două inele de blocare 5 din bronză cu trei tăieturi pentru pastile. Inelele de blocare au dantură dreaptă iar pe gaura conică este executat filetul fin pentru a majora frecarea cu conurile pinioanelor 4 şi 1. Marginile pinioanelor şi a inelelor de blocare au teşituri pentru a uşura angrenarea lor. La poziţia neutră a sincronizatorului coroana şi inelele de blocare nu funcţionează. La cuplarea treptei de viteze coroana cu ajutorul furcii 2 se deplasează şi prin proeminenţe pastilele apasă un inel de blocare 5 la conul pinionului 1 sau 4. La apariţia frecării între conurile suprafeţelor pinionul

antrenează în mişcare de rotație inelul de blocare 5 şi îl întoarce față de coroana 3 sub un anumit unghi din cauză că între pastile şi tăieturile inelului de blocare există un joc. Teşiturile frontale ale danturii inelului de blocare 5 nu permit coroanei 3 să se angreneze cu dantura butucului pinionului şi apasă inelul de blocare la conul pinionului. Ca urmare treptat se egalează frecvențele de turație ale inelului de blocare (ca urmare şi a arborelui secundar) şi a pinionului cuplat. Când frecvențele de rotație vor fi aceleaşi, dinții coroanei sincronizatorului la început se vor angrena cu dinții inelului de blocare, apoi şi cu dinții coroanei butucului pinionului.

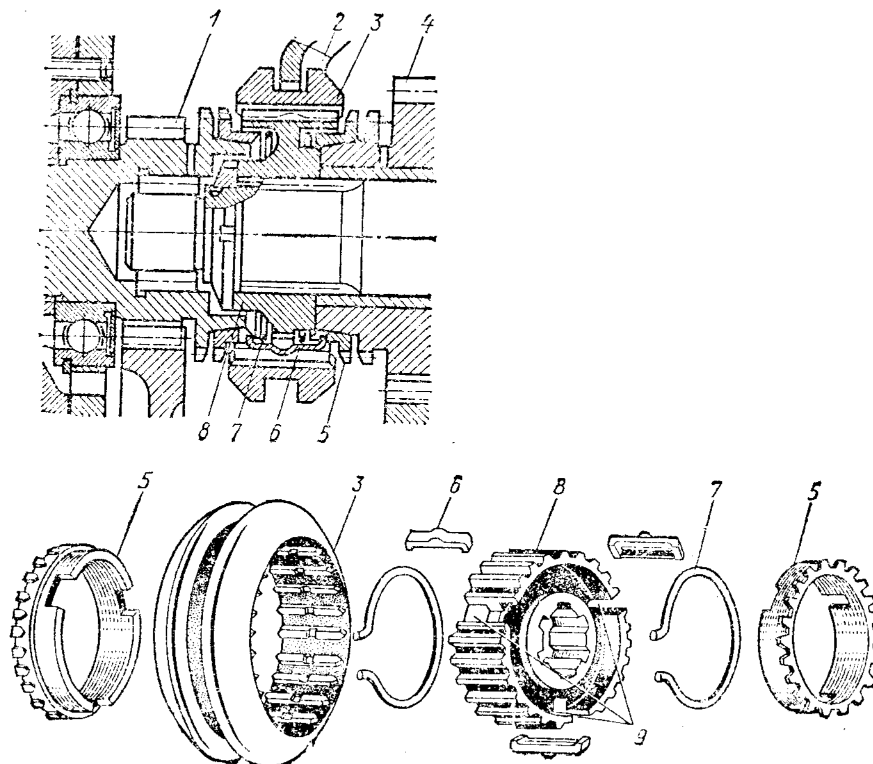



**Fig. 17.4 Sincronizatorul:**
1-pinionul arborului primar al cutiei de viteze; 2-furca; 3-coroană; 4-pinionul arborelui secundar ;5-inele de blocare; 6-pastile; 7-arcuri; 8-manşon; 9-cresturi.

# Partea XVIII. CUTII DE VITEZE AUTOMATE

## 1. Dispoziții generale

Modificarea calităților de exploatare ale automobilelor moderne au generat la complicarea lor considerabilă. Dotarea automobilelor cu cutii automate au redus volumul sarcinii executate de şofer la manevrarea automobilului şi, ca rezultat, favorabil au influențat asupra transmisiei şi a regimului de deplasare a automobilului.

Actualmente transmisiile automate se utilizează atât la autovehicule cît şi la autocamioane inclusiv şi la cele cu transmisia integrală. La utilizarea mijloacelor de transport cu cutii de viteze obişnuite şoferul foloseşte maneta de schimbare a treptelor de viteze pentru a menține regimul de viteze. Concomitent el trebuie permanent să urmărească sarcina motorului şi viteza de deplasare a automobilului. La cutiile de viteze automate schimbarea vitezei se execută automat în funcție de sarcina motorului, viteza de deplasare şi la dorința conducătorului auto.

În raport cu cutiile de viteze obişnuite, cele automate prezintă următoarele avantaje:

- eliberează şoferul de funcțiile de control la conducerea automobilului;
- majorează viteza medie a automobilului, schimbarea treptelor făcându-se fără pauze;
- automat şi continuu execută schimbarea vitezei în funcție de sarcina motorului, vitezei de deplasare şi a gradului de acționare a pedalei de accelerație;

- protejează motorul şi partea rulantă a automobilului de suprasolicitări;
- permite cuplarea treptelor şi manual şi automat.

Gama transmisiilor automate utilizate actualmente se pot diviza în două tipuri, care se deosebesc prin sistemele de comandă şi control. Primul tip se caracterizează prin faptul că funcţiile de comandă şi control o execută instalaţia hidraulică iar tipul doi - asistenţă electronică. Părţile componente ale acestor transmisii practic sunt identice. Diferă transmisiile automate cu transmisia în faţă şi în spate. Transmisiile automate la automobilele cu puntea motoare în faţă sunt mai compacte şi au compartiment pentru transmisia principală şi diferenţial.

## 2. Părţile componente ale cutiei de viteze automate

În fig. 18.1 sunt reprezentate părţile componente de bază ale transmisiei automate:

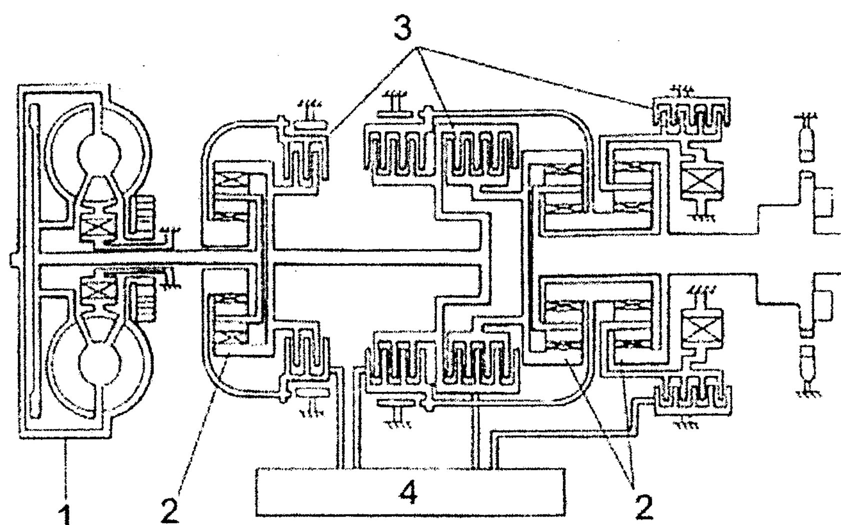



**Fig. 18.1 Schema transmisiei automate:**

1.-hidrotransformatorul: 2.-cutia de viteze planetară: 3.-frîna cu bandă şi cuplaje polidisc: 4.-organele de comandă hidraulice.

Hidrotrasformatorul 1, corespunde ambreiajului în cutia de viteze mecanică dar nu necesită comanda din partea conducătorului auto.

Cutia de viteze planetară 2, care corespunde blocului pinioanelor în cutia mecanică în trepte, serveşte pentru modificarea raportului de transmitere în mod automat.

Frânele cu bandă şi cuplajele polidisc 3 din faţă şi din spate sunt organele componente prin care se execută schimbarea vitezelor.

Organele de comandă 4 asigură controlul schimbării treptelor de viteze în transmisie şi pot fi hidraulice sau electronice.

În fig. 18.2 este reprezentată schema transmisiei hidromecanice cu trei trepte de viteze înainte şi una de mers înapoi. Transmisia constă din următoarele părţi componente de bază: trasformatorul hidraulic 1, carterul cutiei de viteze cu două transmisii planetare, pompa fluidului de transmisie 27, cutia supapelor pentru cuplarea automată a treptelor de viteze 22, regulatorul centrifugal 12, mecanismul selectării manuale ale treptelor de viteze 24, supapa drosel 25, comanda cu sertarul supapei drosel 29.

Între motor şi cutia de viteze se instalează hidrotrasformatorul. El este umplut cu fluid de transmisie, este foarte solicitat la funcţionare şi are turaţii mari. Hidrotrasformatorul transmite cuplul motor, amortizează oscilaţiile motorului şi pune în funcţiune pompa de fluid. Pompa 27

umple hidrotrasformatorul cu fluid şi asigură presiunea de lucru în sistemul de comandă şi control.Este acționată de la motor şi dacă motorul nu funcționează, lipseşte presiunea în sistemul de comandă şi control. Ca urmare pornirea motorului prin tractare este imposibilă în orice poziție a manetei de cuplare a treptelor de viteze 28.

În carterul cutiei de viteze sunt amplasate două mecanisme planetare. Transmisia momentului motor la mecanismele planetare se execută prin cuplaje polidisc 15 cu pistoanele 3. Blocarea diferitor elemente ale transmisiei planetare ale cutiei automate pentru cuplarea şi decuplarea treptelor de viteze se execută cu banda de frânare 14 şi cuplajele polidisc 15.Cu banda de frânare se blochează elementele transmisiei planetare la corpul fix al cutiei de viteze, iar cu cuplajele polidisc se cuplează elementele cutiei între ele .Cuplarea benzii de frânare se face cu un cilindru hidraulic sub presiunea fluidului. În cilindru se află un piston. Cuplarea sau decuplarea se face când fluidul sub presiune nimereşte sub piston sau deasupra lui.

## 3. Principiul de funcționare a hidrotransformatorului şi a cutiei de viteze planetare

Hidrotransformatorul serveşte pentru a transmite cuplul motor la elementele cutiei de viteze automate. Constă din următoarele părți componente de bază (fig. 18. 3): pompa 2, turbina 3, placa de blocare 8, reactorul 4 cu cuplajul de un singur sens 6. Paletele pompei, turbinei şi a reactorului se fac cu profil curbat.

Pompa se fixează prin carcasa 7 cu volantul arborelui cotit, turbina se solidarizează prin caneluri cu arborele 1. Placa de blocare se fixează la turbină şi se poate deplasa la dreapta sau stânga sub acțiunea fluxului fluidului care alimentează hidrotransformatorul. Reactorul face legătura cu hidrotransformator printr-un manşon cu cuplaj de un singur sens. El schimbă direcția fluxului lichidului spre paletele pompei. Aceste ansambluri sunt închise într-o carcasă umplută la 85 % cu lichid pentru turbine.

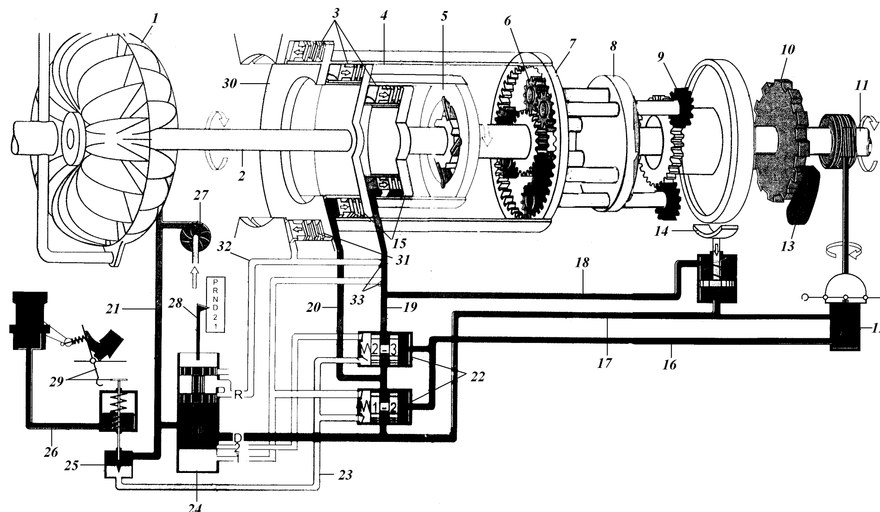



**Fig. 18.2 Schema transmisiei hidromecanice:**

1-hidrotransformatorul: 2-arborele primar: 3-pistoanele cuplajelor polidisc: 4-corpul cuplajelor polidisc: 5-cuplaj de un singur sens; 6,9 -sateliți: 7-coroana dințată: 8-platou portsateliți: 9-sateliți dubli: 10-roata de parcare: 11-arborele secundar: 12-regulatorul centrifugal: 13-clichetul roții de parcare: 14-frîna bandă: 15-cuplaje polidisc din față şi spate: 16-conducta presiunii regulatorului centrifugal:17,18,19,20 şi 21-conductele presiunii liniare: 22-cutia supapelor pentru cuplarea automată a treptelor de viteze: 23-conducta presiunii modulatoare: 24-supapa manuală de selectare a treptelor de viteze: 25-supapa drosel: 26-conducta depresiunii de la motor: 27-pompa fluidului de transmisie ATF: 28-maneta de selectare a treptelor de viteze: 29-comanda cu sertarului supapei drosel: 30-carter: 31-cuplaj polidisc: 32-conducta spre cuplajul polidisc de mers înapoi; 33-supape.

.

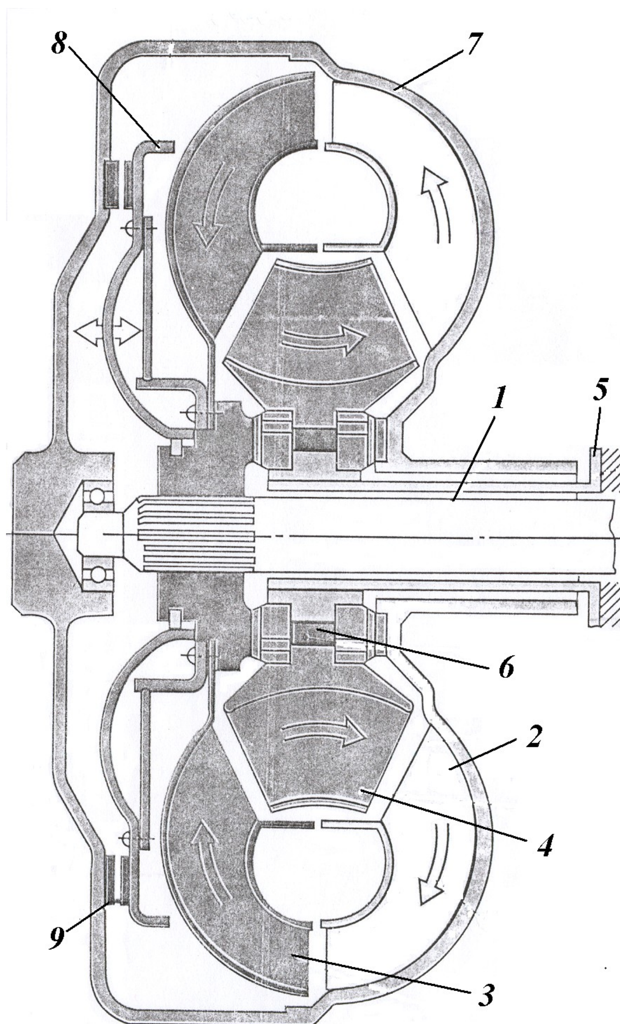



**Fig. 18.3 Hidrotransformatorul:**

1-arborele primar; 2-pompa; 3-turbina: 4-reactorul; 5-manşonul reactorului;

6-cuplaj de un singur sens; 7-carcasă; 8-placa de blocar;: 9-frîna de blocare

Pompa este acționată de la motorul automobilului, fluidul este antrenat de către paletele ei de la centrul spre exterior. Din pompă lichidul trece cu mare viteză în turbină, punând-o în mişcare împreună cu arborele conducător (primar). Datorită profilului mai curbat ale paletelor turbinei (în raport cu ale pompei) momentul receptor la turbină este mai mare decât momentul motor al pompei iar turațiile turbinei sunt mai mici decât a pompei. Din turbină lichidul trece la paletele fixe inversate ale reactorului față de ale pompei şi turbinei şi este îndreptat la intrare în pompă. Schimbarea direcției lichidului în reactor determină asupra acestuia un moment de reacție care este preluat de carterul hidrotransformatorului. Deci reactorul este folosit pentru a transforma momentul receptor.

La demaraj fluidul acționând asupra reactorului îi impune rotația în sensul opus şi nu mai modifică momentul motor. În acest caz hidrotransformatorul funcționează în regim de cuplaj hidraulic iar randamentul transformatorului nu depăşeşte 85 %. Ca urmare are loc ridicarea temperaturi fluidului şi majorarea consumului de combustibil al motorului. Pentru a evita acest dezavantaj se foloseşte placa de blocare 8. Placa este consolidată la turbină şi se poate deplasa la stânga şi la dreapta. Pentru deplasarea la dreapta a plăcii fluxul fluidului de alimentare a hidrotransformatorului pătrunde în spațiul dintre placă şi carcasa 7 asigurând deblocarea turbinei de la carcasă. La demarajul automobilului prin comandă fluxul fluidului îşi schimbă direcția,

apasă placa spre stânga şi prin frâna 9 blochează turbina la carcasă. Motorul este consolidat cu arborele 1. La frânarea automobilului are loc deblocarea turbinei de la carcasă.

Utilizarea hidrotransformatorului face imposibilă decuplarea motorului de la transmisie sau schimbarea direcţiei de deplasare a automobilului .De acea el este asociat cu o cutie de viteze planetară, cu două, trei trepte pentru mersul înainte şi una pentru mersul înapoi. Acest ansamblu se numeşte transmisie hidromecanică. Avantajul cutiei planetare constă în faptul că este mai compactă, are numai un arbore central şi schimbarea raportului de transmitere se realizează prin blocarea sau deblocarea unor elemente ale cutiei.

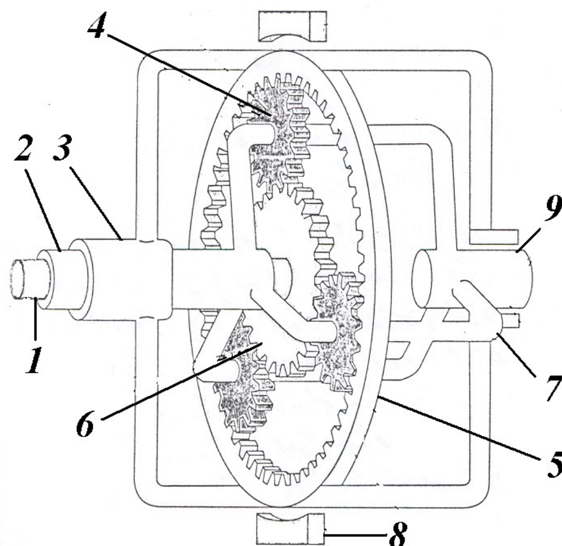



**Fig. 18.4 Mecanismul planetar simplu:**

1-arborele pinionului planetar (solar): 2-arborele portsateliților: 3-arborele coroanei dințate. 4-sateliții: 5-coroana dințată: 6-pinionul planetar (solar): 7-platoul portsateliții: 8-frâna bandă; 9-arbore..

Mecanismul planetar simplu este reprezentat în fig. 18.4. Se compune din pinionul planetar 6 montat pe arborele 1. El se angrenează cu sateliții 4 repartizați uniform pe coroana dințată 5. Sateliții se rotesc liber pe axele lor, care sunt fixate la arborele portsateliți 2, iar platoul portsateliți 7 se solidarizează la rotație cu arborele 9. Sateliții se pot roti pe circumferința interioară a coroanei dințate 5 solidarizați la rotație cu arborele 3. Pentru ca un mecanism planetar simplu să poată constitui o transmisie, trebuie ca unul din cei trei arbori să devină arbore conducător, altul condus, iar al treilea imobilizat cu o frână 8 sau cu un ambreiaj.

Transmisia planetară asigură cinci principii care alcătuiesc cheia de cunoaştere a principiului de transmitere a forței în orice cutie de viteze automate, independent de particularitățile lor constructive:

- principiul funcționării neutre
- principiul de demultiplicare
- principiul de multiplicare
- priza directă
- mersul înapoi

*Principiul funcționării neutre.* Când frâna este liberă şi cuplajul polidisc decuplat, arborele pinionului planetar conducător 1transmite mişcarea prin pinionul planetar 6 la sateliții 4. Sateliții se rotesc în jurul axelor lor punând în mişcare coroana dințată 5.Platoul portsateliți 7 este fixat din cauza rezistenței de înaintare a automobilului şi arborele condus 9 nu transmite mişcarea la roțile motoare.

*Principiul de multiplicare***.** În acest caz frâna bandă este cuplată iar cuplajul polidisc decuplat. Mişcarea de la arborele conducător 1, prin pinionul planetar 6 rotesc sateliţii în jurul axelor şi concomitent rulează pe coroana dinţată 5, antrenând platoul portsateliţi 7 şi o dată cu el şi arborele condus care va avea o turaţie mai mică de cît arborele conducător.

*Principiul de demultiplicare***.** În acest caz platoul portsateliţi 7 alcătuieşte partea conducătoare la care are loc cuplarea treptei de_viteze majorate. Pinionul planetar 6 sau coroana dinţată 5 sunt imobilizate. De menţionat, că atunci când platoul portsateliţi este partea conducătoare, sateliţii 4 liber se rotesc în jurul axelor lor şi se rostogolesc în rezultatul interacţiunii cu coroana dinţată 5 fixă. Rotirea şi rostogolirea sateliţilor duc la majorarea turaţiilor la ieşire şi micşorarea cuplului de forţă.

*Priza directă***.** Frâna bandă 8 este decuplată iar cuplajul polidisc cuplat. Mişcarea de rotaţie de la arborele 1 conducător se transmite la sateliţii 4 atât prin pinionul planetar 6 cît şi prin coroana 5. Aceasta determină ca sateliţii să aibă numai o mişcare de revoluţie împreună cu întregul sistem, care se roteşte ca un tot unitar împreună cu platoul portsateliţi. Deci turaţiile arborului condus va fi egală cu cea a arborului conducător.

*Mersul înapoi***.** Când platoul portsateliţi 7 este imobil iar pinionul planetar 6 sau coroana dinţată 5 sunt părţi conducătoare are loc mersul înapoi. Dacă pinionul planetar este partea conducătoare apoi are loc mersul înapoi la o treaptă de viteză mai mică, iar dacă coroana este partea conducătoare apoi are loc mersul înapoi la o viteză mai mare.

Transmisia planetară Simpson fig. 18.5 este alcătuită din două transmisii planetare aparte. Ambele transmisii planetare au un pinion planetar comun1 şi un arbore comun 7. Platoul portsateliţi 2 al mecanismului din faţă şi coroana dinţată 5 al mecanismului din spate sunt aşezate pe arborele 6. Coroana dinţată 3 a transmisiei din faţă este legată de arborele conducător prin ambele cuplaje polidisc, iar platoul 4 transmisiei din spate este legat prin cuplajul de un singur sens cu corpul cutiei de viteze. Comanda cu sistemul Simpson se execută cu cuplajul polidisc de mers înainte, cu două frâne bandă şi cu cuplajul de un singur sens. Se foloseşte în cutiile de viteze automate cu trei trepte de viteze.

.Sistemul planetar Ravigneaux fig. 18.6 conţine platoul 4 portsateliţi cu trei perechi de sateliţi. Fiecare pereche consta dintr-un satelit mare 2 şi unul mic 7. Cele două pinioane planetare 5 şi 8 se află în angrenaj cu perechile de sateliţi, care la rândul lor sunt angrenaţi cu o coroană dinţată 3. Coroana dinţată sau platoul sateliţilor sunt fixate pe arborele secundar 6. Pentru comanda sistemului planetar, împreună cu cuplajele polidisc din faţă şi spate se utilizează două frâne benzi şi un cuplaj de un singur sens

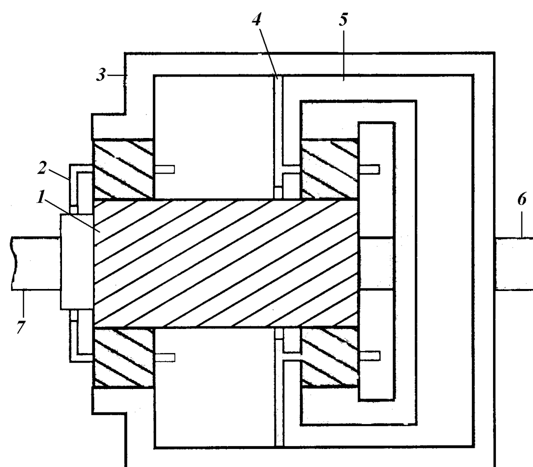



**Fig. 18.5 Transmisia planetară Simpson:**

1-pinion planetar comun: 2-platoul portsateliților față. 3-coroana dințată:

4-platoul portsateliții spate: 5- coroana dințată din spate: 6-arbore comun;7-arbore.

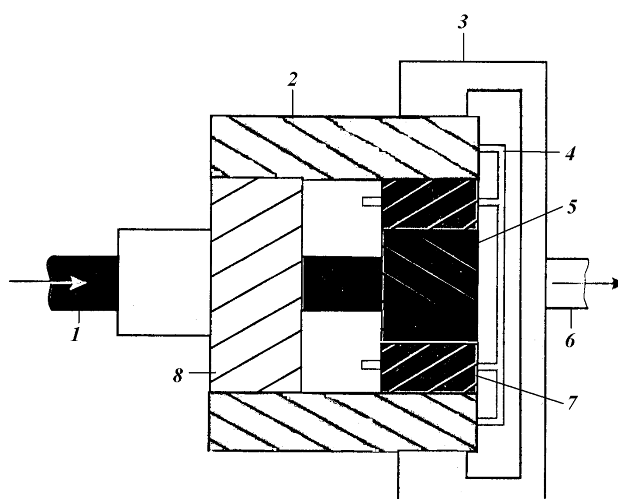


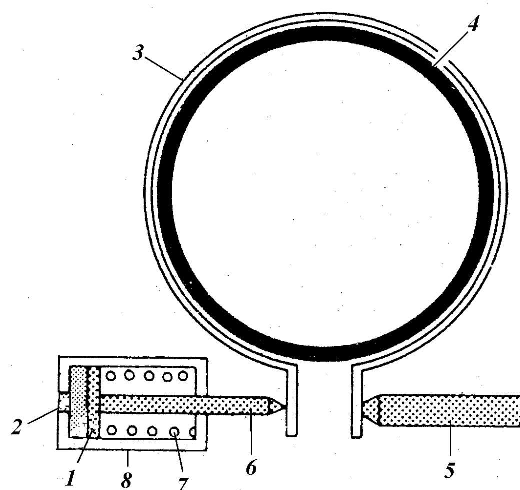

**Fig. 18.6 Sistemul planetar Ravigneaux:**

1-arbore primar; 2-sateliți mari; 3- coroana dințată; 4- platoul portsateliți;

5,8-pinioni planetari; 6- arbore secundar; 7-sateliți mici.

## 4. Construcția mecanismelor executive ale cutiei de viteze

Acționarea mecanismelor executive ale cutiei de viteze (frâna bandă şi cuplajul polidisc) este posibilă cu ajutorul pistoanelor. La deplasarea pistoanelor sub presiunea fluidului se strâng unul sau câteva arcuri, care întorc apoi pistonul în poziția inițială




**. 18.7 Frâna bandă:**

1-piston: 2-canal intrare fluidului de frânare: 3-bandă: 4-tambur:

5-supot; 6- tija pistonului:7-arc ; 8-cilindru.

Frâna bandă şi acționarea ei este reprezentată în fig. 18.7. Se utilizează benzi elastice simple şi duble. Banda 3 poate fi confecționată din materiale organice sau semimetalice. Banda semimetalică are tendința de a uza intensiv tamburul şi sunt limitate în utilizare. Ca atare ele se

folosesc pentru cuplarea treptei de viteze de mers înapoi.  Pentru funcţionarea normală a benzii de frânare un rol mare îl are materialul din care este confecţionat tamburul, duritatea şi starea suprafeţei lui. Dacă tamburul este confecţionat din oţel cu conţinut redus de carbon, atunci este imposibil de folosit tamburul cu suprafaţa netedă. Acesta duce la lustruirea tamburului şi a benzii. În practică se recomandă de prelucrat suprafaţa tamburului cu hârtie abrazivă. Dacă tamburul este confecţionat din oţel cu un conţinut mai majorat de carbon, cu suprafaţa netedă, apoi acest tambur este optim pentru funcţionarea benzii de frânare. Banda 3 este acţionată de pistonul 1 cilindrului, care apasă un capăt al benzii cu tija 6. Alt capăt al benzii este fixat la suportul  5

Cuplajul polidisc utilizat în cutiile de viteze automate are următoarele particularităţi:

- câteva discuri asigură o suprafaţă de lucru mare şi este posibilă transmiterea unui cuplu de rotire mare;
- spre deosebire de benzile de frânare, cuplajele polidisc se pot utiliza ca ansambluri rotative pentru cuplare;
- când este asigurat un joc corect între discuri, nu este necesar de reglat jocul în urma uzurii lor;
- cuplajele polidisc se utilizează pentru blocarea elementelor transmisiei planetare la corpul cutiei de viteze.

Cuplajul polidisc (fig. 18.8) constă din următoarele părţi componente: discurile conducătoare 4 şi conduse 3, discul de strângere 2 la capătul ansamblului discurilor, pistonul 7 cu arcuri de revenire 6 şi fixatorul tamburul în care este montat ansamblul. Discurile conducătoare cu caneluri interioare au garnituri de fricţiune şi sunt montate pe butucul tamburului 10. Discurile conduse din oţel au caneluri exterioare cu care intri în canelurile tamburului. Pistonul apasă discurile cuplajului la discul de strângere şi inelul de stopare şifonat.

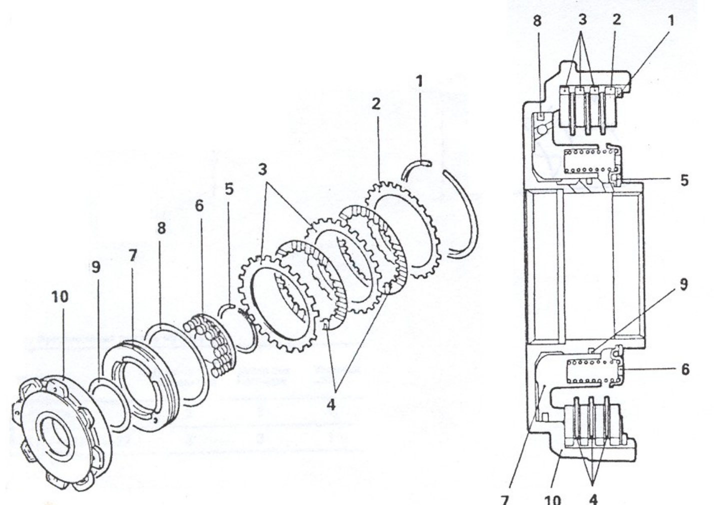



**Fig. 18.8 Piesele cuplajului polidisc:**

1,5-inel stopare;2-disc de strângere; 3-discuri conduse: 4-discuri conducătoare;

6-arcuri de revenire; 7-piston; 8,9-inele de etanşare: 10-tambur.

## 5. Instalaţia hidraulică a cutiilor  automate

Energia care asigură cuplarea automată a treptelor de viteze se transmite prin fluid de la pompa hidraulică prin sistemul supapelor de comandă la acţionarea  frânei bandă, cuplajelor polidisc utilizate în transmisiile planetare.

Instalaţia hidraulică utilizată pentru comanda cutiilor de viteze automate este reprezentată în fig. 18.9. Constă din baia de fluid 1, pompa 2 cutiei de viteze, conductele dispozitivului

executiv de acționare a frânelor bandă şi cuplajelor polidisc, cutia supapelor de comandă pentru realizarea cuplării mecanice sau automate ale treptelor de viteze prin modificarea presiunii şi direcției fluxului, organele mecanice de comandă care dau posibilitatea şoferului de a schimba regimul de viteză. Dispozitivele de lucru ale instalației hidraulice o constituie pompele cu roți dințate sau cu palete, cuplajele şi pistoanele mecanismelor executive, supapele de modificare şi comandă, găurii calibrate, etc.

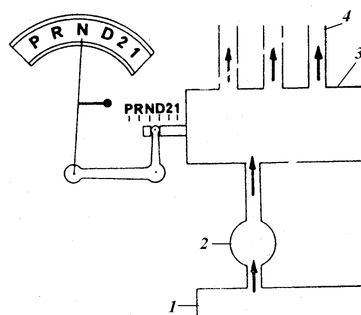



**Fig. 18.9 Schema instalației hidraulice de comandă cu cuplajele polidisc şi frâna bandă:**

1-baia de fluid; 2-pompa de fluid; 3-cutia supapelor de comandă; 4-conducte spre cuplajele polidisc şi frâna bandă.

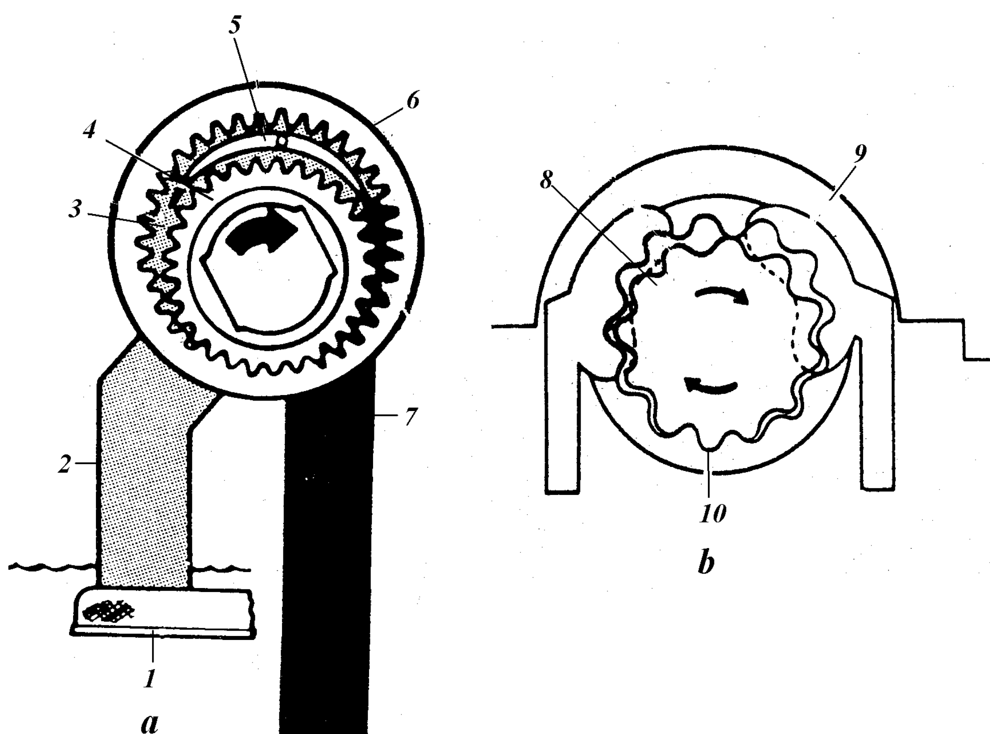



**Fig. 18.10 Pompe de fluid:**

***a-pompa cu angrenaj interior: b-pompa cu angrenaj rotor cu came:***

1-sorb; 2,3-zone de aspirare; 4-pinionul interior conducător; 5-separator secere; 6-pinionul exterior condus; 7-zonă de refulare; 8-partea interioară cu came; 9-partea exterioară cu alveole;10-angrenajul camelor cu alveolele.

Pompele hidraulice asigură fluxul fluidului şi dezvoltă presiunea utilă necesară. Ele asigură numai fluxul fluidului, iar pentru a dezvolta presiunea este necesară prezența rezistenței

fluidului. În cutiile de viteze automate se folosesc diferite pompe de tip rotor cu acelaşi principiu de funcţionare. Se deosebesc două tipuri de pompe rotor: pompa rotor cu roţi dinţate şi pompa rotor cu came.

*Pompa rotor cu angrenaj interior* (fig. 18.10, a) constă din pinionul interior conducător 4 şi pinionul exterior condus 6. Pinionul conducător este dispus excentric. Pinionul interior acţionează pinionul exterior şi atunci când iese din angrenaj distanţa se majorează treptat în zona de aspirare 3 şi se micşorează în zona de refulare 7. Între pinioane se găseşte un separator 5 sub formă de secere care nu permite scurgerea fluidului prin zona de aspirare.

*Pompa rotor cu came* reprezentată în fig. 18.10, b are partea exterioară condusă cu alveole 9 şi partea interioară cu came 2. Ambele părţi se rotesc împreună. Partea interioară este conducătoare şi o roteşte pe cea exterioară prin angrenajul camelor. Când camele iese din angrenaj, spaţiul se majorează dinspre zona de aspirare, creând depresiune. În zona de evacuare camele din nou se angrenează, micşorând spaţiul şi refulând fluidul. Despărţirea zonelor de aspirare şi refulare se asigură prin justapunerea strânsă a vârfurilor camelor cu alveolele în punctul lor maxim de angrenaj. Aceste pompe cu volumul util fix au capacitatea constantă. Ele asigură o capacitate mai mare decât cea necesară. Surplusul de fluid se întoarce în baie prin supapa de siguranţă. Pompele cu capacitatea constantă duc la cheltuielile puterii motorului folosită la mişcarea fluidului de care nu este nevoie. Pentru a lichida acest dezavantaj se folosesc pompe cu volumul util variabil, care modifică capacitatea în funcţie de necesitate. Aceste pompe au rotor cu paletele care alunecă pe canelurile lui. Pompele sunt acţionate de la bucşa hidratransformatorului prin capătul canelat.

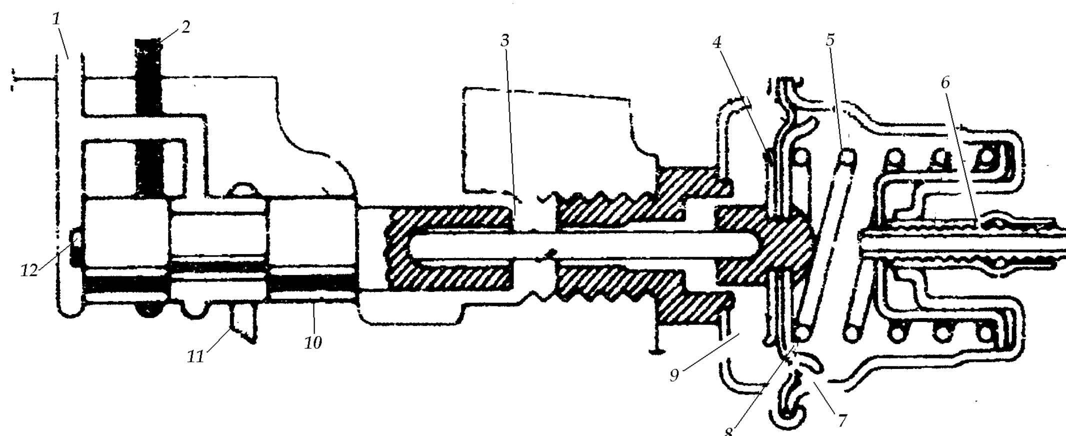



**Fig. 18.11 Sistemul de modulare a supapei drosel:**
1-presiunea drosel; 2- presiunea de magistrală, 3-înpingător; 4-diafragma; 5-arc; 6-şurub de reglare a arcului; 7-depresiunea colectorului admisie;8- forţa arcului; 9-presiunea atmosferică; 10—supapa drosel; 11-presiunea lichidului supapei drosel.

Supapa modulatoare**.** Termenii „drosel" şi „modulare" au acelaşi sens. Sistemul modulator asigură un semnal hidraulic reglabil, proporţional cu cuplul motorului în următoarele scopuri:

- majorării presiunii spre supapa pompei hidraulice; la modificarea admisiei sau gradului de deschidere a clapetei de acceleraţie a motorului se modifică şi semnalul ce corespunde cuplului motor împreună cu presiunea utilă din magistrală;
- în sistemele de cuplare ale treptelor de viteze se asigură un diapazon mare de cuplare automată prin reţinerea momentului de cuplare faţă de modificarea regimului de funcţionare a motorului, comenzii cuplării lente a cuplajului polidisc sau benzii frânei.

Supapa drosel recepţionează informaţia momentul motor prin următoarele comenzi;

- comanda pneumatică de la colectorul de admisie a motorului,
- comanda mecanică prin brațe de la clapeta de accelerație,
- comanda mecanică prin cablu de la clapeta de accelerație.

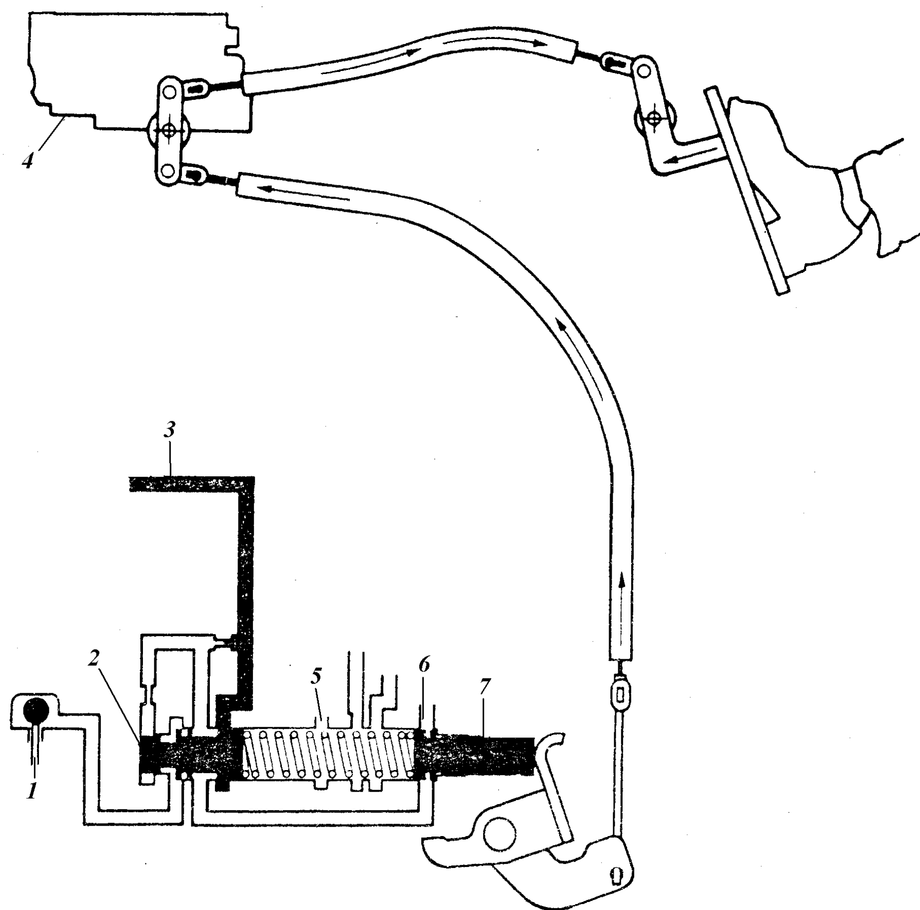



**Fig. 18.12 Acțiunea mecanică a supapei drosel**:
1-tachetul la ieşirea supapei drosel; 2- supapa drosel; 3-intrarea fluidului la supapa drosel; 4-corpul supapei de accelerație; 5-ieşire;: 6-presiunea ieşire supapei drosel;7-plonjorul supapei drosel.

*Sistemul de modulare pneumatic* cu diafragmă a supapei drosel de la colectorul de admisie a motorului este indicat în fig. 18.11. Destinația acestui sistem constă în urmărirea modificării depresiunii în colectorul de admisie 7 şi transformării valorilor depresiunii în forța necesară arcului 5 supapei drosel. Pentru echilibrul supapei 10 şi a forței de apăsare a arcului 5 în supapă se prevede un canal de evacuare a surplusului de fluid. Forța arcului, care acționează contra supapei drosel, este determinată de presiunea atmosferică 9 şi depresiunea colectorului de admisie, care deplasează diafragma 4 în sensuri opuse. Arcul este dispus în camera de vacuum. Depresiunea din colector reduce efectul acțiunii arcului şi micşorează presiunea supapei drosel.

Presiunea atmosferică acționează asupra diafragmei contra forței de acțiune a arcului. La regimul de funcționare în gol al motorului presiunea supapei drosel este aproximativ egală cu zero. Când motorul funcționează la sarcină, depresiunea se reduce, compensând presiunea atmosferică. Aceasta duce la deplasarea diafragmei spre stânga, corespunzător majorează depresiunea supapei drosel. Depresiunea supapei drosel constituie 0,0001 MPa. În acest diapazon este egală cu presiunea magistralei până când nu intră în funcțiune supapa de limitare, care închide magistrală spre supapa drosel. De menționat, că presiunea fluidului la ieşirea din

supapa drosel este indirect proporțională cu depresiunea în colectorul de admisie. Majorarea depresiunii în colectorul de admisie corespunde reducerii presiunii fluidului supapei drosel, iar reducerea depresiunii duce la majorarea presiunii în supapă.

*În variantele mecanice* de acționare a supapei drosel (prin brațe sau cablu) prin apăsarea pe pedala de accelerație se modifică forța arcului care acționează capătul supapei drosel (fig. 18.12).Deplasarea cablului coordonează gradul de deschidere a clapetei de accelerație a canalului de aer prin deplasarea plonjorului 7 supapei drosel a cutiei de viteze. În sistemul de comandă cu supapa drosel este prevăzut un tachet cu arc şi supapa de reținere la ieşire. Dacă cablul este rupt sau dereglat, apoi tija tachetului supapei se lasă în jos şi supapa de reținere închide canalul de ieşire a supapei drosel.Dacă lipseşte sistemul de control cu bilă, apoi cablul rupt duce la presiunea nulă a fluidului supapei drosel şi presiunii de magistrală redusă independent de gradul de deschidere a clapetei de accelerație. Funcționarea la deschiderea mare sau mică a clapetei de accelerație provoacă patinarea sau arderea benzilor de frânare sau a discurilor cuplajelor. Închiderea canalelor de ieşire a supapei drosel majorează presiunea supapei la maximum indiferent de gradul de deschidere a clapetei de accelerație. Aceasta provoacă schimbarea dificilă a treptelor de viteze până la lichidarea dereglării.

Reglarea incorectă a cablului cauzează reducerea presiunii de magistrală si patinarea benzilor de frânare sau a cuplajelor sau chir la deteriorarea cutiei de viteze.

Sistemul de comandă manuală (supapa) este destinat pentru realizarea schimbării treptelor de viteze manual. Pentru schimbarea treptelor de viteze şoferul foloseşte maneta 28 (fig. 10.2) care poate fi instalată în pozițiile P,R,N,D,2 şi 1. Maneta de schimbare a treptelor de viteză este legată la supapa manuală 24 care distribuie fluidul în conductele instalației hidraulice a transmisiei, ce corespunde cu poziția treptei de viteze. Presiunea care trece prin supapa manuală este presiunea liniară şi este reglată de supapa de reglare a presiunii fluidului.

Pozițiile manetei de schimbare a treptelor de viteze manual indică:

P (Parcare)- transmisia în poziție de parcare

R (Reverse)- mersul înapoi al automobilului

N (Neutral)- transmisia în poziția neutră

D (Drive) mersul înainte la treptele de viteze 1,2 şi 3 la cutia în trei trepte de viteze.

O (Overdrive) mersul înainte la treptele de viteze, 1,2,3 şi 4 la cutia cu patru trepte de viteze

2 (Second)- mersul înainte fixat la treapta a 2.

1 (Low)- mersul înainte la treapta 1.

La majoritatea automobilelor mersul înainte constă din trei etape: regimul vitezei reduse, regimul mediu şi regimul normal. În funcție de fabricația cutiilor aceste regimuri au următoarele versiuni, de exemplu, regimul de mers redus are versiunile "L" sau "I", regimul mediu "2", "S" sau "*", iar regimul normal-D sau D-3.

Regimul de viteză redus corespunde primei trepte de viteză, când este necesar un moment motor majorat la o viteză redusă (pornirea din loc pe pantă, drumuri denivelate).

Regimul mediu, ca atare, are două trepte sau o singură cuplare. La apăsarea pe pedală automobilul merge pe treapta a doua, iar la eliberarea pedalei, peste câteva secunde, are loc frânarea motorului şi cuplarea primei trepte de viteze, ceea ce dă posibilitate mai puțin de folosit frâna. Acest regim este mai preferat folosit la mersul pe lunecuş, gheață etc.

La poziția regimului normal transmisia funcționează în regim de trei trepte de viteze. Se foloseşte la deplasarea pe drumuri asfaltate cu viteze sporite. De menționat că pentru a asigura securitate transmisiei nu se admite pornirea motorului în pozițiile manetei "N" sau "P".

Pe parcursul exploatației automobilului pot apărea erori la schimbarea treptelor de viteze. Cea mai frecventă eroare este trecerea în poziția "R" la mersul înainte. Dacă este necesitate de a schimba maneta din poziția "D" în "R", fără apăsarea pe fixatorul ei nu-i posibil

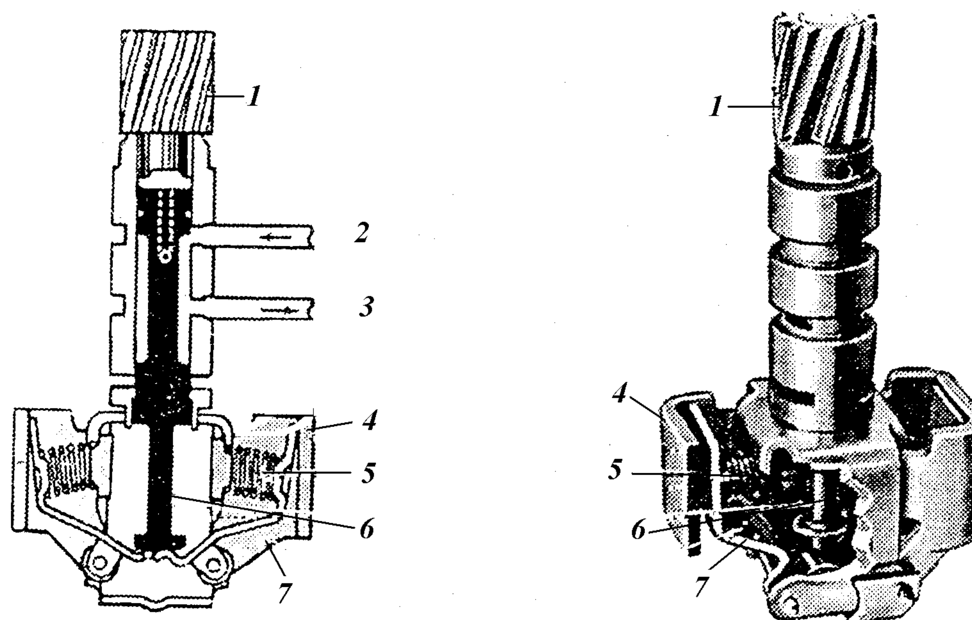



**Fig. 18.13 Regulatorul centrifugal:**

1-pinion de acționare; 2-presiunea de magistrală; 3- ieşirea fluidului; 4-primele contragreutăți grele; 5-arc; 6-supapă; 7-greutățile secundare uşoare.

Circuitul regulatorului centrifugal**.** Regulatorul centrifugal este un turometru hidraulic acționat de la arborele secundar al cutiei de viteze (fig. 18.13) El se află sub presiunea de magistrală şi modifică valorile ei proporțional cu viteza automobilului. Se utilizează pentru a asigura cuplarea treptelor de viteze în funcție de presiunea modulatoare a supapei drosel. La unele cutii de viteze presiunea regulatorului centrifugal reduce presiunea de magistrală la majorarea vitezei de deplasare a automobilului. Când arborele secundar antrenează regulatorul centrifugal, contragreutățile se deplasează de la centru şi prin tijă apasă supapa 6 regulatorului. Fluxul sub presiunea de magistrală de la supapa de distribuție acționează supapa regulatorului. Fluxul deasupra supapei nu echilibrează forța centrifugală a contragreutăților care se rotesc. Cu cât viteza automobilului este mai mare cu atât mai mare este forța centrifugală a regulatorului şi corespunzător mai majorată presiunea regulatorului necesară pentru echilibrarea forței centrifugale. Dacă automobilul atinge o viteză când supapa nu poate echilibra forța centrifugală a contragreutăților, apoi supapa regulatorului se află în poziție deschisă şi presiunea regulatorului va fi egală cu cea de magistrală. Ansamblul regulatorului centrifugal se compune din două perechi de contragreutăți cu arcuri. Ambele perechi de contragreutăți primare 4 mai grele şi secundare 7 mai uşoare acționează independent unele față de altele. Primele contragreutăți mai grele la început funcționează împreună cu contragreutățile mai uşoare 7. Arcurile 5 apasă contragreutățile între ele. Contragreutățile mai uşoare acționează direct la supapa regulatorului. La viteza mică este necesară masa mai grea pentru a asigura presiunea de modificare de la regulator şi pentru a schimba prima treaptă de viteză la a doua. Contragreutățile se deplasează şi se apropie de centru când supapa regulatorului funcționează. Din cauza că forța centrifugală a masei greutăților se majorează proporțional cu viteza la pătrat este dificil de a trece de la treapta a doua de viteze la a treia. Dublarea turațiilor majorează forța centrifugală de patru ori. La viteza de 32 km/h forța centrifugală de la primele contragreutăți grele este mai mare ca forța arcurilor şi contragreutățile ajung până la fixator. Acum primele contragreutăți se despart de contragreutățile doi şi nu mai *acționează* asupra tijei regulatorului. Supapa echilibrează forța centrifugală a contragreutăților doi şi a forței arcurilor.

Cutia supapelor 22 (fig. 18.2) reprezintă un circuit complicat de canale comunicante, supape, arcuri şi găuri. Ansamblul conține supape de distribuție (de selectare a diapazoanelor),

supapa drosel şi supapa de cuplare la treapta inferioară, supapa de cuplare a treptelor de viteze şi la unele supapa de reducţie. În corespundere cu condiţiile exterioare şi solicitările şoferului cutia supapelor comandă cu circuitul hidraulic pentru acţionarea frânelor polidisc şi frânei cu bandă la selectarea treptelor de viteze ale transmisiei planetare. Cutia supapelor este programată pentru funcţionare în diapazoane determinate cu ajutorul supapei de distribuţie şi controlează două semnale hidraulice; unul de la sistemul drosel iar altul de la regulatorul centrifugal. Aceste semnale sunt apreciate de sistemul automat de cuplare pentru determinarea momentului de cuplare, şi de sistemul de reglare a presiunii, pentru a determina valorile modificării presiunii magistralei. Sistemul este asigurat de mecanismul de cuplare forţată la treapta mai joasă de viteză. Sistemul este acţionat de şofer şi asigură comanda hidraulică pentru lucrul supapelor de schimbare forţată a treptelor de viteze de la treapta a treia la treapta a doua sau de la treapta a treia la prima  în cutia de viteze cu trei trepte.

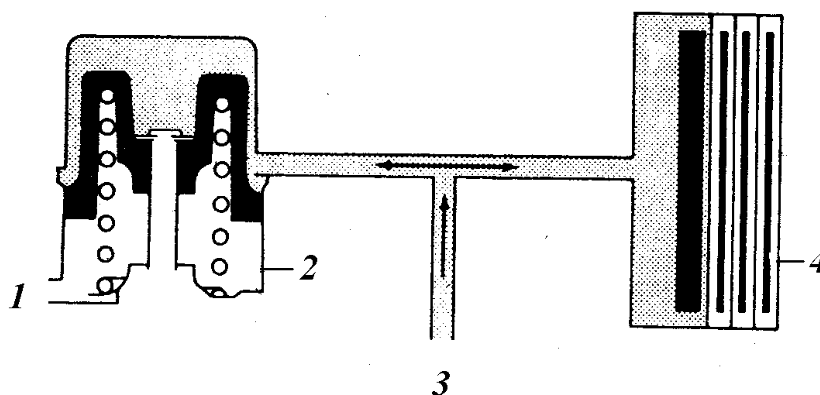



**Fig. 18.14 Hidroacumulatorul:**

1-ieşirea fluidului; 2-hidroacumulatorul;  3-intrarea fluidului în cuplaj; 4-cuplaj polidisc cuplat.

Hidroacumulatorul se utilizează în circuitul mecanismului executiv şi a cuplajelor polidisc în scopul comenzii mai bune a treptelor de viteze. Cel mai frecvent hidroacumulator este de tip cu piston şi arcuri (fig. 18.14). Hidroacumulatorul asigură cuplarea lentă a treptelor de viteze în corespundere cu momentul motor. La prima etapă are loc creşterea fluxului fluidului şi a presiunii în circuit. Forţa arcului de revenire a discurilor se opune presiunii, discurile se strâng între ele şi la dispariţia jocului presiunea atinge valoarea maximă.

În acest moment pistonul hidroacumulatorului se deplasează învingând forţa arcurilor, presiunea în centrul cuplajelor polidisc devine mai lentă şi cuplarea este mai efectivă.

## 6. Instalaţia de ungere şi răcire a hidrotransformatorului

La funcţionarea hidrotransformatorului în urma mişcării turbulente intensive fluidul se încălzeşte. Apare necesitatea de răcire pentru a evita supraîncălzirea lui. Se utilizează două tipuri de instalaţii de răcire: cu lichid şi cu lichid  şi aer. În ambele instalaţii are loc circulaţia continuă a lichidului din hidrotransformator prin supapa de comandă a pompei cutiei de viteze. Fluxul de returare se întoarce în cutia de viteze pentru ungere şi decantare. În instalaţia de răcire cu apă, care mai frecvent se utilizează, fluidul trece prin radiator.

În fig. 18.15 este reprezentat circuitul de răcire a fluidului. Pompa 3 trimite sub presiune fluidul din hidrotransformator în radiator 6 de unde este returat în baia de ulei 1.

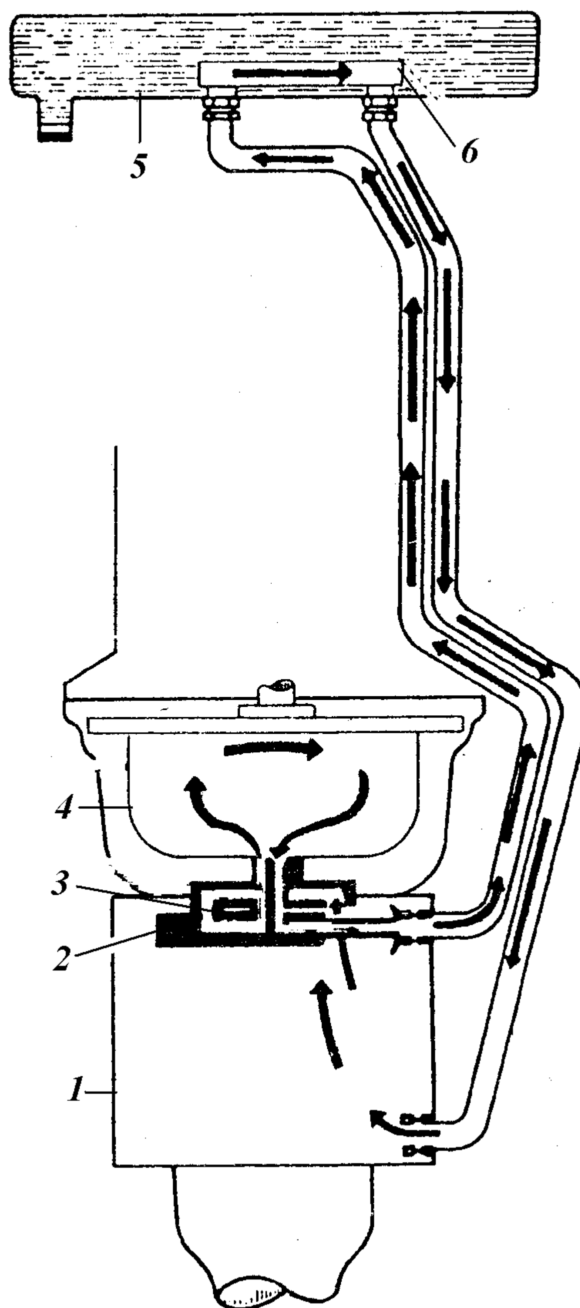



**Fig. 18.15 Schema instalaţiei de răcire:**

1-baia fluid; 2-regulator presiune; 3-pompa fluid: 4-hidrotransformatorul;

5-radiatorul lichidului de răcire; 6- radiator fluid.

În fig. 18.16 este reprezentată schema de ungere şi de răcire a hidrotransformatorului.

Hidrotransformatorul este alimentat cu ulei (fluid) sub presiunea de magistrală prin canalul deschis la supapa de reglare sau pritr-un canal aparte de la supapa de reglare a presiunii hidrotransformatorului. La supapa de reglare a hidrotransformatorului la fel acţionează presiunea de magistrală de la supapa principală de reglare. Instalaţia de ungere şi răcire a hidrotransformatorului nu numai că funcţionează împreună, dar au şi un circuit deschis comun. Circuitele de răcire şi ungere ale unor instalaţii au presiunea utilă de la 69…103 KPa. Presiunea

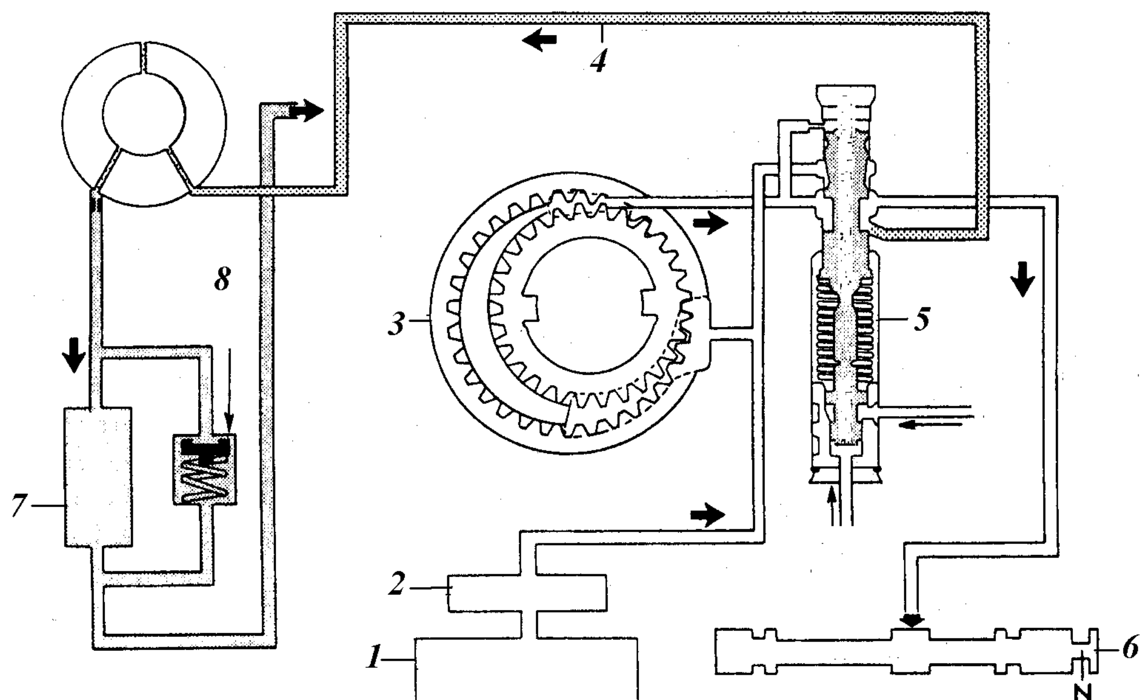



**Fig. 18.16 Schema de ungere şi de răcire a hidrotransformatorului:**

1-baia fluid: 2-filtru, 3-pompa de fluid; 4-intrarea în hidrotransformator; 5-supapa reglare presiune; 6-supapa distribuției; 7-radiator; 8-supapa radiatorului 9-canalul de ungere cutie.

de magistrală a fluidului se micşorează la intrare în hidrotransformator însă este reținută din partea presiunii înalte. Când motorul nu funcționează, supapa de reglare a pompei de fluid se află în poziția inițială şi închide canalul spre hidrotransformator, evitând scurgerea fluidului din hidrotransformator. Debitarea fluidului spre hidrotransformator şi scurgerea lui este un proces complicat. În hidrotransformatorul care nu este blocat, fluidul trece prin spațiul dintre suportul reactorului şi bucşa de acționare a pompei. La ieşire din hidrotransformator fluidul trece din partea exterioară a bucşei anterioare al suportului reactorului, prin corpul pompei şi prin cutia de viteze. Din cutia de viteze pătrunde în radiator şi iese prin conducte metalice. Conducta de returare din radiator este racordată cu corpul cutiei de viteze, pentru ungere transmisiei planetare. De menționat că conducta de magistrală este racordată în partea de jos al radiatorului pentru a evita apariția bulelor de aer. La conducta de returare se racordează un radiator suplimentar spre cutia de viteze.

## 7. Cuplarea automată a treptelor de viteze

În funcție de regimul de conducere, prin selectarea poziției supapei manuale, prin cutia supapelor, se pun în funcțiune frâna bandă sau cuplajele polidisc, care blochează sau deblochează elementele mecanismului planetar, asigurând cuplarea sau decuplarea treptelor de viteze.

Poziția P (parcare). În acest caz frâna bandă 14 a treptelor de viteze mici şi mersului înapoi nu este cuplată. Roata de parcare 10 este fixată cu clichetul 13 (fig. 18.2).

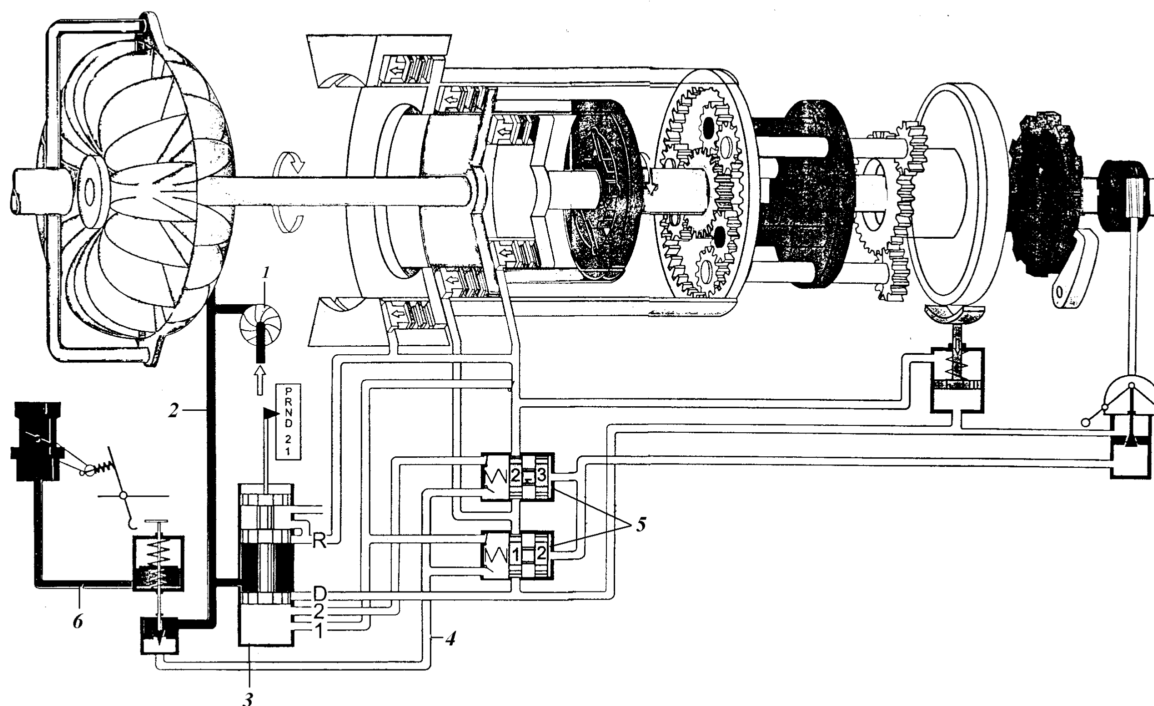



**Fig. 18.17 Poziția manetei de cuplare N-mersului în gol:**

1-pompa fluidului de transmisie ATF; 2-conducta de presiune liniară; 3-supapa manuală de selectare a treptelor de viteze; 4-conducta presiunii modulatoare; 5-cutia supapelor pentru cuplare automată a treptelor de viteze; 6-conducta de depresiune de la motor.

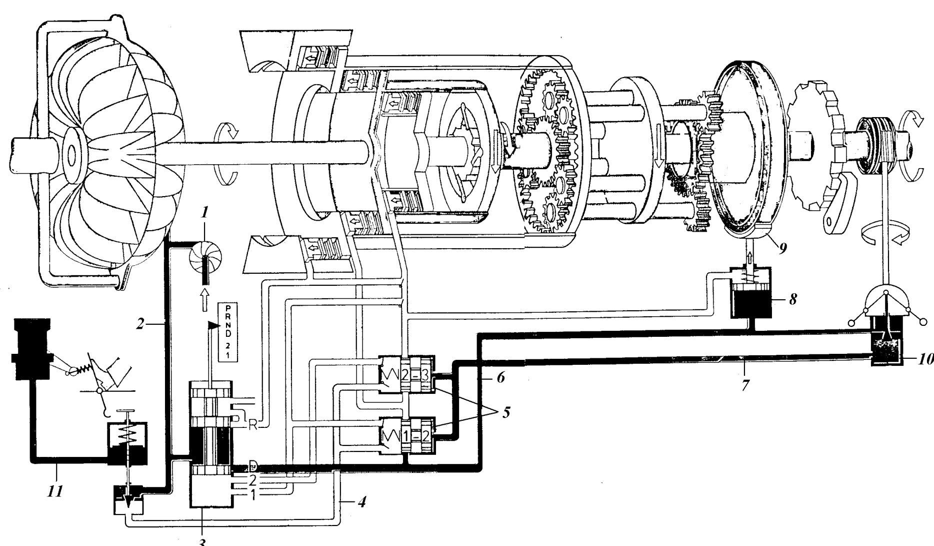



**Fig. 18.18 Poziția manetei de cuplare D (prima treaptă):**

1-pompa de fluid; 2,6-conductele presiunii liniare; 3-supapa manuală de selectare a treptelor de viteze; 4-conducta presiunii modulatoare; 5-cutia supapelor de cuplare automată; 7-conducta presiunii regulatorului centrifugal; 8-pistonul frânei bandă; 9-frîna bandă; 10-regulatorul centrifugal; 11-conducta depresiunii motorului.

Poziția N (neutră). Presiunea liniară a fluidului (fig.18.17) prin supapa drosel şi conductă pătrunde la supapele de comandă 5. Supapa manuală 3 închide fluxul spre supape. La această poziție presiunea modulatoare pătrunde în partea stângă a supapelor. În acest caz nici un element al transmisiei automate nu se află în acțiune.

Poziția D (prima treaptă) *(fig. 18.18.)* Fluidul de la pompa 1 prin conducta 2 şi supapa manuală 3,conducta 6 cuplează frâna bandă 9 blocând pinionul planetar al transmisiei planetare din spate. Presiunea regulatorului prin conducta 7 deplasează sertarul supapelor spre stânga şi închide pătrunderea lichidului spre cuplajele polidisc. Asupra supapelor acționează din partea stângă presiunea modulatoare prin conducta 4 care se echilibrează cu presiunea regulatorului centrifugal 11.

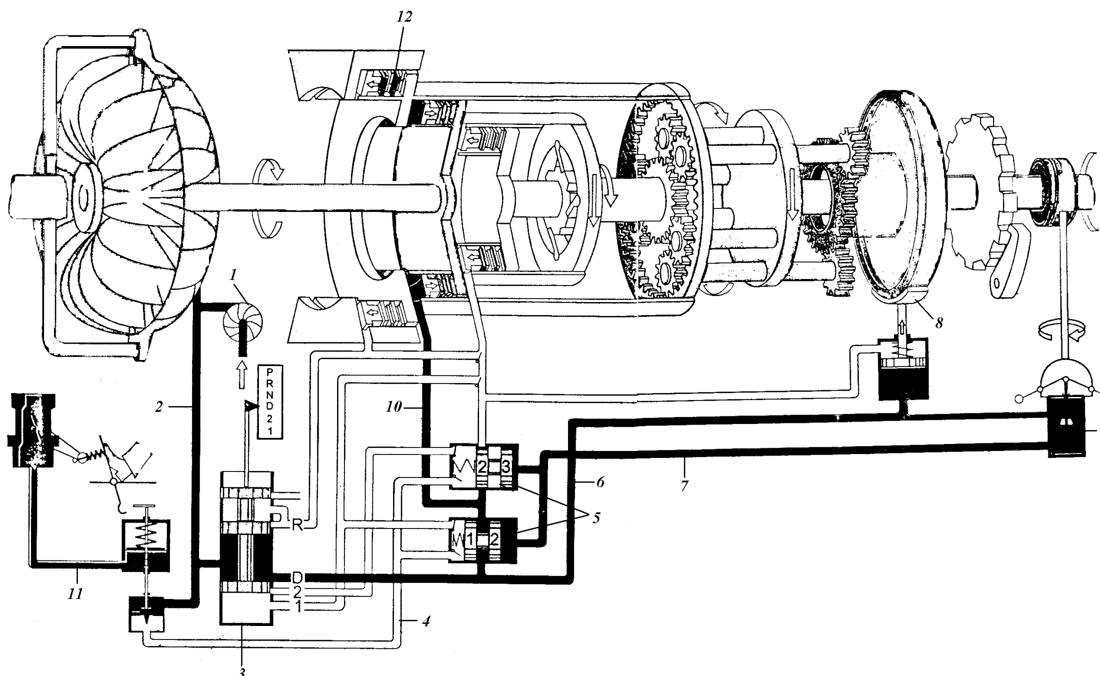



**Fig. 18.19 Poziția manetei de cuplare D (treapta a doua):**
1-pompa de fluid; -2,6-conductele presiunii liniare; 3-supapa manuală de selectare a treptelor de viteze;4-conducta presiunii modulatoare; 5-cutia supapelor de cuplare automată; 7-conducta presiunii regulatorului centrifugal; 8-frînă bandă; 9-regulator centrifugal; 10-conducta presiunii de acționare a cuplajului polidisc din față; 11-conducta depresiunii motorului; 12-pistonul cuplajului polidisc;

Poziția D (treapta a doua) *(fig. 18.19)*. În această poziţie fluidul pompei 1 prin conducta 2, supapa manuală 3 şi conducta 6 cuplează frâna 8 pinionului planetar din spate, iar presiunea modulatoare prin conducta 4 acționează asupra supapelor 5 din partea stângă. Când viteza de deplasare a automobilului sporeşte, se majorează şi presiunea regulatorului centrifugal care prin conducta 7 deplasează sertarul supapei 5 de jos şi fluidul sub presiune prin conducta 10 pune în funcțiune cuplajul din față 12 asigurând cuplarea treptelor 1 şi 2.

Poziția D (treapta a treia) *(fig. 18.2)* Presiunea liniară a pompei 27 prin conducta 21, supapa manuală 24 şi conducta 17 pătrunde în partea de jos a cutiei supapelor 22. Presiunea modulatoare prin conducta 23 acționează din partea stângă a cutiei supapelor. La majorarea de mai departe a vitezei automobilului presiunea regulatorului 12 este suficientă pentru a cupla supapele treptelor de viteze doi şi trei. Presiunea regulatorului prin conducta 16 deplasează plonjoarele supapelor 22 spre stânga şi fluidul sub presiune prin conductele 19 şi 20 prin pistoanele 3 acționează asupra cuplajelor polidisc 15 din față şi spate concomitent presiunea liniară prin conducta 18 deblochează frâna bandă 14.

Poziția R (mersul înapoi) .La poziția R a manetei presiunea liniară a pompei prin supapa manuală şi conducta 32 pune în funcție cuplajul polidisc 31 care schimbă sensul de deplasare a automobilului. Concomitent trebuie de acționat asupra fixatorului manetei de selectare a treptelor de viteze.

**Date tehnice**

| Indicii | Cutii de viteze automate a automobilului BMW 7 | |
|---|---|---|
| | 22H | 22/EH |
| Diametrul hidrotransformatorului mm,<br>Turațiile, rot/min cînd cutia este frânată | 260<br>1930…2200 | 280<br>2000…2150 |
| | Turațiile la care se schimbă trepte de viteze rot/min. | |
| Maneta în poziția D cu pedala puțin apăsată<br>Treptele 1-2<br>2-3<br>3-4 | 2150…2170<br>2240…2440<br>2230…2340 | 1900…2200<br>2000…2200<br>2100…2300 |
| Raportul de transmitere | | |
| Prima treaptă | 2,48 | 2,48 |
| Treapta a doua | 1,48 | 1,48 |
| Treapta a treia | 1,00 | 1,00 |
| Treapta a patra | 0,73 | 0,73 |
| Mersul înapoi | 2,09 | 2,09 |
| Fluid | Dexron 2 | Dexron 2 |
| Capacitate, l | 7,7 | 8,1 |

*Notă: Dacă pedala se apasă turațiile de cuplare ale treptelor de viteze se schimbă.*

# 8. Transmisia cardanică

Transmisia cardanică este destinată pentru a transmite momentul motor, fără să-l modifice de la cutia de viteze la transmisia principală în cazul organizării automobilului după soluția clasică, sau de la cutia de distribuție la punțile motoare ale automobilelor cu mai multe punți.

Puntea motoare este suspendată la cadrul automobilului sau caroserie prin suspensii şi la deplasarea automobilului oscilează față de cadru. Cutia de viteze este fixată la cadru. La transmiterea momentului motor de la arborele secundar al cutiei de viteze la arborele pinionului de atac al transmisiei principale, axele cărora sunt dispuse sub un unghi, care se modifică la majorarea sau reducerea sarcinii, sau la şocurile drumului denivelat, se utilizează articulații cardanice .

Transmisiile cardanice după numărul articulațiilor se divizează în simple şi duble. Dacă transmisia are numai o articulație cardanică dispusă la cutia de viteze ia poartă denumirea de transmisie simplă. Transmisia dublă are două articulații cardanice la ambele capete ale arborelui.

În funcție de valorile unghiurilor dintre axele arborilor se utilizează articulații cardanice elastice şi rigide. Articulațiile cardanice se divizează în articulații asincrone şi sincrone. La toate automobilele cu puntea motoare în spate se utilizează transmisia cardanică asincronă iar la cele cu puntea motoare şi de direcție în față transmisia sincronă.

Transmisia cardanică este compusă din articulație cardanică, arbori cardanici, cuplaj de compensare axială şi palier intermediar (nu la toate).

*La autovehiculele cu prelungitorul cutiei de viteze* se utilizează transmisia cardanică cu un arbore(fig. 18.20, a). În acest caz o articulație alcătuită din furcile 1 şi 3 culisează pe capătul canelat 5 sudat la arborele 8. La alt capăt al arborelui se sudează articulația cardanică 9.Protectorul praf 7 protejează îmbinarea canelată de murdării. Pentru a reduce pierderile prin

frecare între alezajele şi fusurile crucii se montează bucşe de oțel prevăzute cu rulmenți ace. Crucea se fixează în alezajele furcilor prin capace.

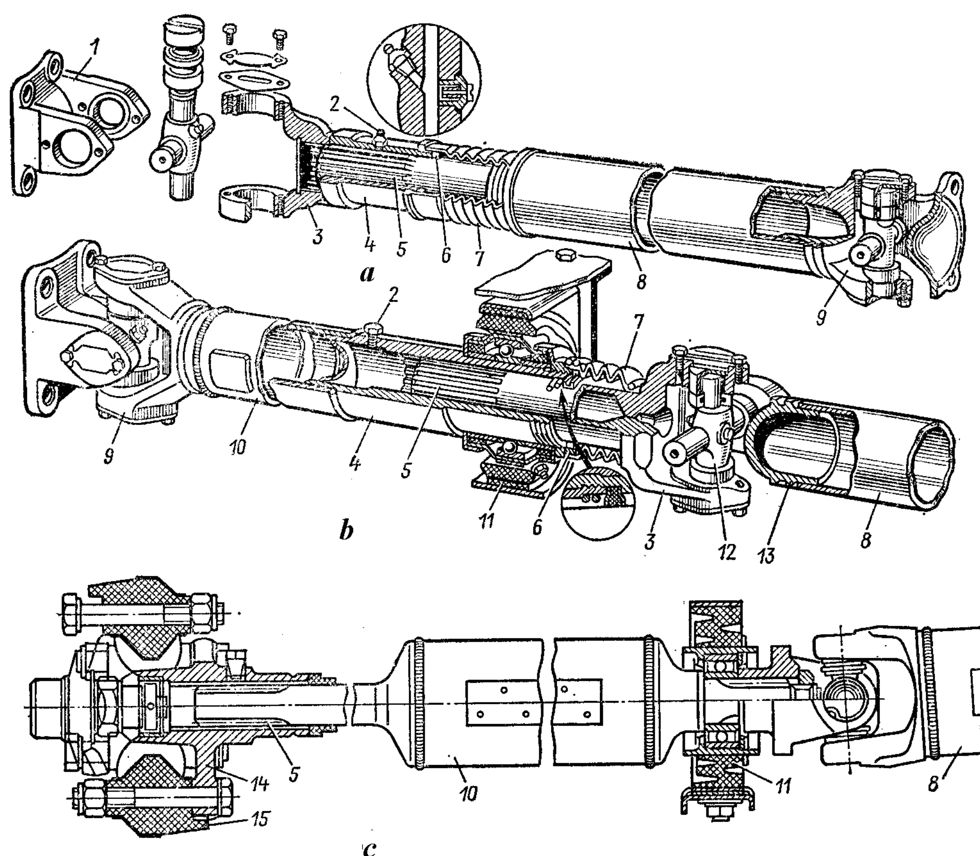



**Fig. 18.20 Transmisia cardanică**:
***a-cu un arbore; b-cu doi arbori; c-cu un arbore cu cuplaj elastic;***
1,3-furci; 2-gresor; 4-butuc canelat; 5-capăt canelat; 6-etanşor; 7-protector praf; 8-arbore tubular; 9-articulația cardanică; 10-arbore intermediar; 11-palierul arborelui intermediar; 12-cruce cardanică; 13-arbore fără caneluri; 14-articulația elastică; 15-cuplaj elastic.

Arborele cardanic face legătură între două articulații cardanice. El este format din partea centrală (arborele propriu-zis) şi piesele de legătură dintre partea centrală şi articulațiile cardanice. Partea centrală are formă tubulară 8. În partea spre cutia de viteză este prevăzut cu un capăt canelat şi cu articulația cardanică 9 dinspre puntea motoare. Montarea furcii 3 pe capătul canelat 5 permite variația distanței dintre crucile cardanice. Această îmbinare poartă denumirea de cuplaj de compensare axială.

*La autocamioanele cu puntea motoare în spate* se utilizează transmisia cardanică din doi arbori (fig. 18.20, b).În acest caz articulația cardanică 9 face legătura arborelui primar al cutiei de viteze cu capătul anterior al arborelui intermediar 10. Articulația cardanică medie face legătura arborelui intermediar cu arborele tubular 8, care prin articulația cardanică se prinde la puntea motoare. Palierul 11 arborelui intermediar 10 se prinde la traversa cadrului automobilului.

În fig. 18.20,c se prezintă articulația cardanică 14 cu cuplajul elastic 15.

## Partea XIX. PUNȚILE AUTOMOBILULUI

### 1. Puntea motoare din spate

Puntea motoare din spate are rolul de a transmite momentul motor de la transmisia cardanică şi forțele verticale de la cadrul (caroserie) automobilului la roțile motoare. Tot prin

intermediul punţii motoare se transmit cadrului (caroseriei) forţele de tracţiune, forţele de frânare, momentul reactiv şi de frânare care apar în timpul deplasării automobilului.

Puntea motoare din spate se compune din transmisia principală, diferenţial, arbori planetari şi carter.

Transmisia principală multiplică şi transmite momentul motor de la arborele cardanic la diferenţial. Ele se clasifică după numărul angrenajelor componente şi după tipul angrenajelor utilizate.

*După numărul angrenajelor componente* se deosebesc transmisii principale simple la care multiplicarea momentului motor se face printr-o pereche de roţi dinţate şi transmisii principale duble la care multiplicarea momentului motor se face prin două perechi de roţi dinţate.

*După tipul angrenajelor utilizate* transmisiile principale pot fi: conice, cilindrice şi cu melc.

*Transmisia principală simplă* (fig. 19.1) cu dantura curbă este cea mai răspândită. Constă din pinionul de atac 7 şi coroana dinţată 14. Din partea transmisiei cardanice arborele pinionului de atac este prevăzut cu caneluri pe care se montează flanşa 1 transmisiei cardanice. Arborele pinionului de atac 22 este montat în carterul 18 prin intermediul a doi rulmenţi conici cu role 3 şi 6. Coroana dinţată este fixată la caseta diferenţialului 11. Cu şaibele de compensare 4 se reglează angrenajul pinionului de atac cu coroana dinţată .

Angrenajul hipoid este tot un angrenaj con, dar axele pinionului şi a coroanei dinţate sunt dezaxate (fig. 19.2). Pinionul de atac este amplasat mai jos ca coroana dinţată. Aceasta permite coborârea mai jos a punţii motoare şi a centrului de greutate.

Diferenţialul este mecanismul care permite ca roţile motoare ale automobilului să se rotească independent una faţă de alta, dând posibilitate roţilor la deplasarea automobilului la viraj să parcurgă spaţii de lungimi diferite. La viraj roata automobilului exterioară parcurge un spaţiu mai mare decât roata motoare interioară.

Diferenţialele se clasifică după următoarele criterii.

- *După tipul angrenajelor folosite:* cu roţi dinţate conice şi roţi dinţate cilindrice.
- *După principiul de funcţionare:* simple, blocabile şi autoblocabile.
- *După valoarea momentului transmis la roţile motoare*: simetrice şi asimetrice.
- *După locul de dispunere în transmisie:* între roţile aceleiaşi punţi, între punţile automobilului cu mai multe punţi.

În fig. 19.3 este reprezentată schema diferenţialului, care distribuie momentul motorului de la transmisia principală la roţile motoare. Distribuirea se execută de la pinionul de atac la coroana dinţată prin caseta diferenţialului, axa sateliţilor, sateliţi, pinioanele planetare şi arborii planetari.

Piesele diferenţialului sunt indicate în fig.19.4. Indiferent de tipul transmisiei principale, construcţia diferenţialului totdeauna este aceiaşi. El constă din caseta diferenţialului 3 şi două pinioane planetare 5 amplasate pe arborii planetari. Pe axa 8 sunt prevăzuţi doi sateliţi 7. Axa sateliţilor se găseşte în caseta diferenţialului şi se roteşte împreună, dând posibilitate sateliţilor liber să se rotească pe axă.

Când automobilul se deplasează liniar (fig. 19.5) drumurile parcurse de cele două roţi motoare sunt egale. În acest caz pinioanele planetare vor avea viteze unghiulare egale cu a coroanei dinţate, iar sateliţii vor fi blocaţi fiind utilizaţi ca nişte piese de legătură pentru a transmite mişcarea de la casetă diferenţialului la arborii planetari.

La deplasarea automobilului în viraj (fig. 19.6), coroana transmisiei principale şi caseta se vor roti cu aceiaşi viteză unghiulară ca şi în linie dreaptă. Din cauza că roata din dreapta are de parcurs un drum mai lung decât roata din stânga înseamnă că şi vitezele unghiulare ale celor două pinioane planetare vor trebui să fie diferite. Acest lucru este posibil datorită sateliţilor.

La virajul spre stânga roata din dreapta are o viteză unghiulară mai mare decât roata din stânga împreună cu pinionul lui din dreapta. Pentru a realiza aceste diferenţe de viteze unghiulare

între cele două pinioane planetare, sateliții vor căpăta o mişcare de rotație în jurul axei lor proprii, care va fi cu atât mai mare cu cât diferența între vitezele unghiulare între pinioanele planetare este mai mare. În raport cu coroana dințată, care are o viteză constantă, pinionul din dreapta se roteşte mai rapid ca cel din stânga.

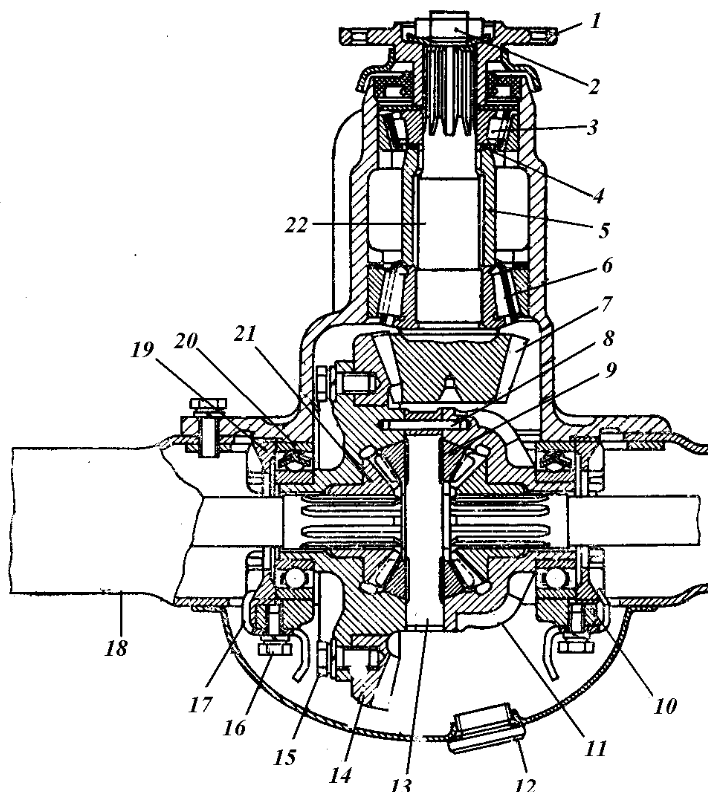



**Fig. 19.1 Puntea motoare din spate:**
1-flanşa; 2-piulița; 3,6-rulmenți conici; 4-şaibe de reglaj; 5-bucşa distanță; 7- pinion de atac; 8-ştiftul axei sateltului;9-satelit; 10-capac; 11-caseta diferențialului; 12-dop; 13-axul sateliților; 14-coroana transmisiei principale; 15-şurub de fixare coroanei; 16-şurub de fixare; 17-fixatorul piuliței de reglare;18-carter; 19-piulița de reglare; 20-rulmentul casetei diferențialului; 21-pinionul planetar; 22- arborele pinionului de atac.

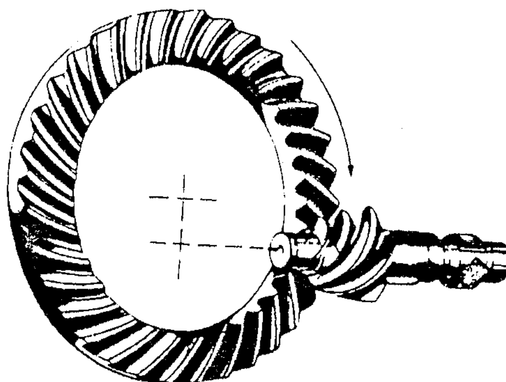


**Fig. 19.2 Transmisia principală hipod.**

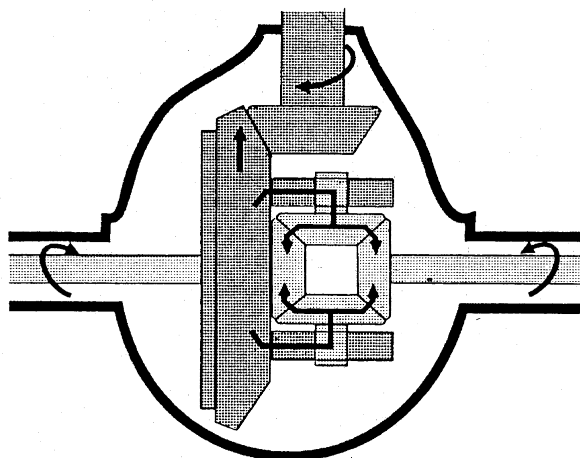


**Fig. 19.3 Schema diferenţialului.**

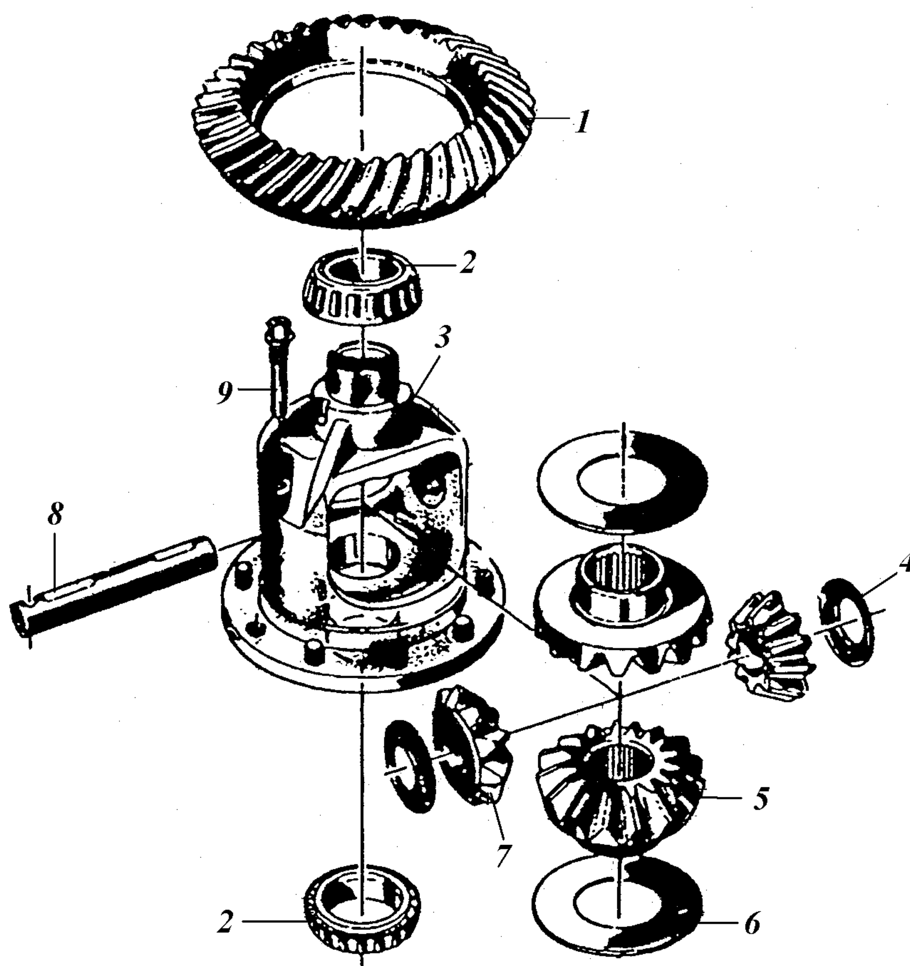



**Fig. 19.4 Elemente diferenţialului**:
1-coroana dinţată; 2-rulmenţi conici; 3-caseta diferenţialului; 4-şaibe sprijin; 5-pinionul conic planetar; 6-şaibe; 7-satelit; 8-axa sateliţilor; 9-şurubul axei sateliţilor.

Dacă o roată motoare se va afla pe o porţiune de drum cu o aderenţă foarte redusă, ea va începe să patineze, în timp ce roata a doua se va opri şi, de asemenea se va opri şi automobilul. Pentru a înlătura acest dezavantaj la unele automobile se folosesc diferenţele blocabile.

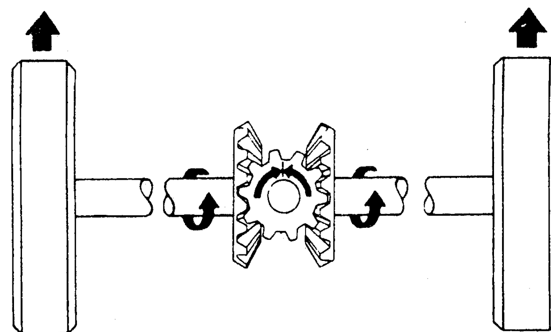


**Fig. 19.5 Schema diferențialului la deplasare pe linie dreaptă.**

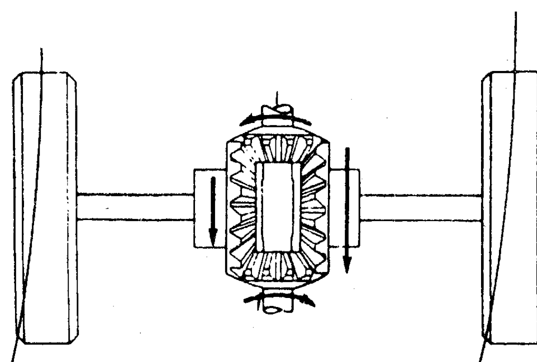


**Fig. 19.6 Schema diferențialului în viraj.**

*Diferențialele blocabile, parțial blocabile și autoblocabile* lichidează dezavantajul diferențialelor simple.

Blocarea diferențialului este soluționată diferit la diferite transmisii. La unele transmisii se utilizează pe o porțiune canelată a unui arbore planetar un dispozitiv de blocare compus dintr-un cuplaj dințat. Cuplajul este prevăzut pe partea dinspre diferențial cu o dantură frontală, iar la caseta diferențialului este fixată altă dantură. La deplasarea cuplajului dantura lui intră în angrenaj cu dantura de pe caseta diferențialului și o blochează.

La unele automobilele cu transmisia integrală se foloseşte diferențialul TORSEN dispus între punțile motoare din față și spate pentru a compensa diferența dintre rotațiile roților din față şi spate.

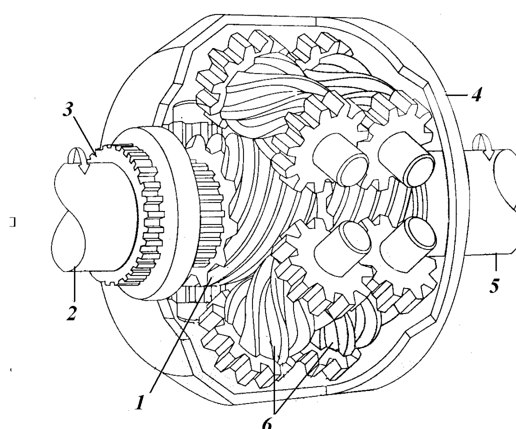



**Fig. 19.7 Diferențialul TORSEN:**
1-melc; 2-arborele acționare punții față; 3-pinion; 4-caseta; 5-arborele acționării punții spate; 6-sateliți.

Acest diferențial (fig. 19.7) egalează diferența de rotație ale roților din față şi din spate şi a momentului transmis la roți în mod automat. Diferențialul TORSEN constă din: corp (caseta) 4 în interiorul căruia se află melcul 1 în angrenaj cu sateliții 6. Diferențialul transmite mişcarea la arborii punții din fața 2 şi spate 5. Dacă o roată are o aderență mai redusă cu drumul, momentul transmis este mai mic şi astfel se evită deraparea automobilului. Independent de distribuirea momentului motor la roțile motoare diferențialul TORSEN asigură diferența rotațiilor la ambele capete ale arborilor planetari. Distribuția momentului motor are loc prin roți dințate şi melcate. Diferențialul este o sistemă mecanică şi funcționează în mod automat. În baza funcționării acestui diferențial se utilizează efectul cunoscut a transmisiei melc la care transmisia rotației într-o direcție este liberă iar în altă direcție este dificilă sau imposibilă. Procesul de reglare interioară are loc atât de rapid încât el nu se simte şi nu duce la deteriorarea sistemului. Acest diferențial se află în carterul cutia de viteză de la care şi este uns.

La unele transmisii se folosesc diferențialele cu lamele pe arborii planetari cu limitarea diferenței frecvenței de rotație ale roților cu 25%. Se întâlnesc şi diferențiale autoblocabile cu cuplaje de fricțiune acționate hidraulic.

Arborii planetari sunt destinați pentru a transmite momentul motor de la diferențial la roțile motoare. Ei sunt solidarizați atât cu pinioanele planetare cât şi cu butucul roților. La pinionul planetar este solidarizat prin caneluri prevăzute la capătul lui, iar cu butucul prin flanşă.

## 2. Puntea motoare şi de direcție din față

Puntea motoare din față este executată împreună cu cutia de viteze (fig. 17.2). Transmisia principală constă din două pinioane. Pinionul conducător cilindric este executat împreună cu arborele secundar 14 al cutiei de viteze în angrenaj cu pinionul fixat la caseta diferențialului 8. Diferențialul are doi sateliți, două pinioane planetare şi arborii planetari.

Transmiterea momentului motor se execută prin doi arbori planetari cu două articulații sincrone (fig. 19.8). Arborele din stânga este plin iar cel din dreapta tubular.

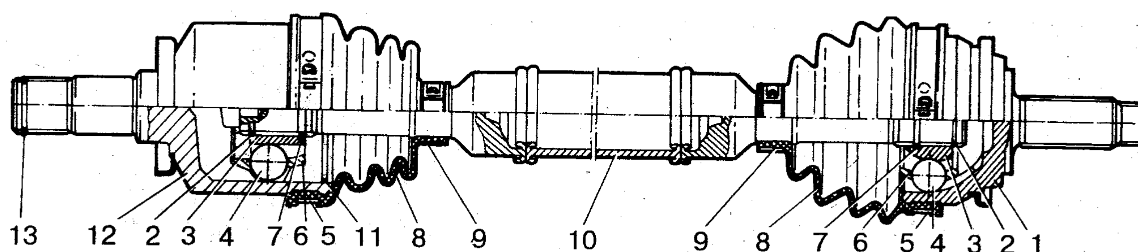



**Fig. 19.8 Arbore planetar la puntea motoare din față:**
1-corpul articulației exterioare; 2-inel stopare; 3-casete; 4-bile; 5-bridă exterioară; 6-separatori; 7-inele sprijin; 8-protectori; 9-brida interioară; 10-arbore planetar; 11-fixatorul; 12-corpul articulației interioare; 13-inel stopare a corpului articulației interioare.

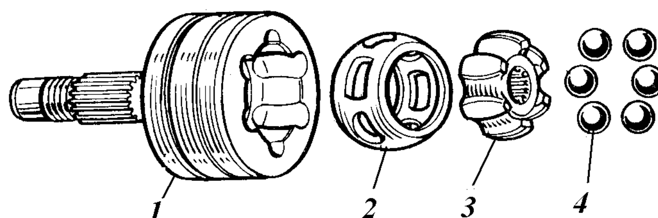



**Fig. 19.9 Piesele articulației sincrone exterioare:**
1-corpul articulației; 2-separator; 3-caseta; 4-bile.

Articulația exterioară constă din corpul 1, separatorul 6, caseta 3 şi şase bile. În corpul articulației şi în casetă sunt prevăzute caneluri pentru bile. Canelurile în plan longitudinal sunt executate după rază pentru a asigura întoarcerea articulației sincrone până la 42°. Capătul canelat al corpului articulației se fixează în butucul roții din față şi se strânge cu piulița. Caseta 3 este dispusă pe canelurile arborelui planetar 10 între inelul de sprijin 7 şi inelul de stopare.

Articulația interioară se deosebeşte de cea exterioară prin executarea canelurilor corpului dreptunghiulare care permite deplasarea axială a articulației.

În fig. 19.9 sunt prezentate piesele articulației sincrone exterioare.

## 3. Puntea articulată din față

Punțile din față se clasifică după destinație şi după soluția constructivă.

*După destinația, punțile din față pot fi* de direcție şi de direcție şi motoare.

În genere, puntea din față este o punte de direcție care serveşte la schimbarea direcției de mers a automobilului. Din punct de vedere constructiv, punțile din față se împart în punți articulate şi rigide. Puntea din față articulată (fig. 19.10) se foloseşte la automobilele cu suspensii independente. Cele mai răspândite punți la autovehicule sunt cu oscilația roților în plan transversal şi longitudinal.

Această punte se compune din traversa 1 la care sunt articulate brațele oscilante superior 2 şi inferior 3. Brațele sunt articulate la suporturile 4 fuzetelor, prin intermediul pivoților 5, sau la unele fără pivoți.

**Fig. 19.10 Puntea din față articulată:**
1-traversa; 2,3-brațe superioare şi inferioare; 4-suportul fuzetei; 5-pivot; 6-fuzeta.

Fuzeta articulată la brațe este piesa de bază la care se montează butucul roții pe rulmenți, suportul frânei disc din față şi brațul de acționare pentru a schimba direcția de deplasare. Elementul elastic îl constituie suspensia elicoidală şi amortizorul hidraulic. Majoritatea autovehiculelor au stabilizatoare, cu rolul de a limita înclinarea automobilului în viraj datorită acțiunii forței centrifugale. Stabilizatorul prezintă o bară transversală cu capetele legate la plăcile de sprijin ale arcurilor.

## 4. Puntea rigidă din față

Puntea rigidă se întâlneşte la automobilele cu suspensia dependentă a roților. Prezintă o grindă 4 la care sunt articulate în ambele părți fuzetele 9 (fig. 19.11).

Grinda are secțiune în formă de profil I, cu capetele terminate în formă de pumni. Pentru a reduce înălțimea centrului de greutate al automobilului, grinda are partea centrală curbată în jos.

Fixarea arcurilor suspensiilor de grindă se face la două suprafeţe de sprijin prelucrate. Fuzetele sunt articulate la grindă prin intermediul pivoţilor 16 şi servesc drept osii pentru roţile de direcţie. Fuzetele se compun din două părţi cilindrice de diferite diametre, pe care se montează rulmenţii butucului 10. De asemenea fuzeta are un capăt filetat pe care se infiletează piuliţa de fixare a butucului roţii. Fuzeta din partea stângă este prevăzută cu un braţ de comandă 18, articulat la bara longitudinală 17 a sistemului de transmitere a direcţiei.

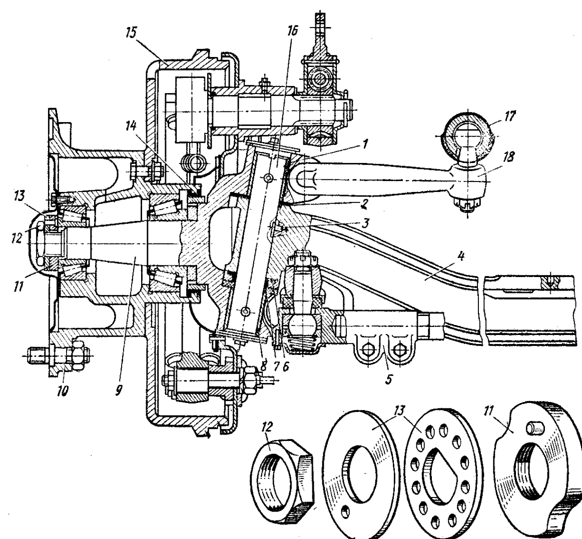


**Fig. 19.11 Puntea din faţă rigidă:**
1,8-bucşele pivotului; 2-şaibe reglabile; 3-bolţ de fixare; 4-grinda; 5-bara transversală; 6,7-şaibele rulmentului pivotului; 9-fuzeta; 10-butucul; 11-piuliţa de reglare; 12-contrapiuliţă; 13-inel de stopare şi şaiba; 14-simering; 15-tambur de frânare; 16-pivot; 17-bara de comandă longitudinală; 18-braţ superior de comandă.

Pentru a reduce forţele de frecare cu pivoţii 16 în găurile furcilor fuzetei se găsesc bucşele din bronz 1 şi 8. Sprijinirea punţii pe fuzetă se face prin intermediul unui rulment axial cu bile, montat între punte şi braţul inferior al furcii fuzetei. Pivotul este fixat în osie de bolţul 3.

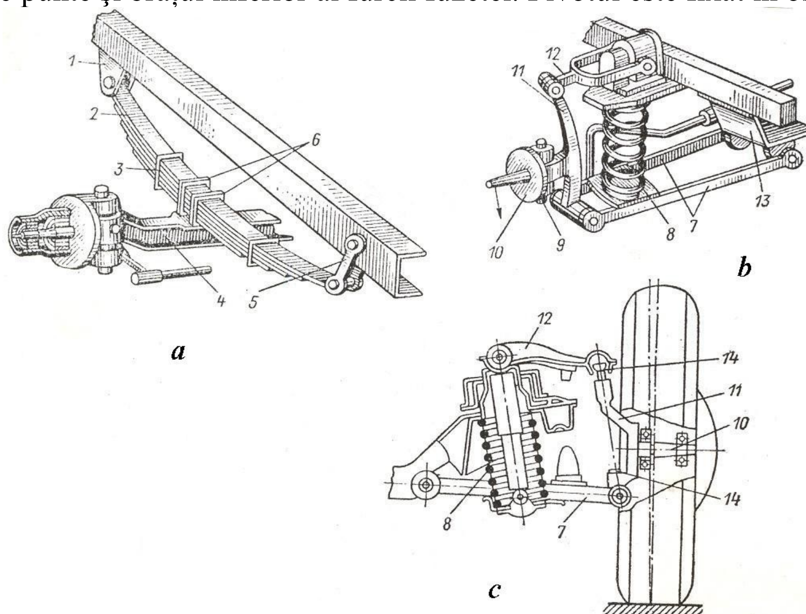



**Fig. 19.12 Suspensii:**
***a-dependentă; b-independentă cu pivot; c-independentă fără pivot*;**
1-suport; 2-arc în foi; 3,6-bride; 4-grinda punţii din faţă; 5-cercel; 7,12-braţe inferioare şi superioare; 8-arcuri elicoidale; 9-pivot; 10-fuzeta; 11-suport; 13-suportul braţului inferior; 14-articulaţii sferice.

# 5. Suspensii şi amortizorul

Suspensia automobilului are rolul de a asigura confortul pasagerilor şi de a proteja încărcăturile şi organele componente ale automobilului împotriva şocurilor, oscilaţiilor dăunătoare, cauzate de neregularităţile drumului. Suspensia realizează legătura elastică dintre cadru sau caroserie şi punţii, sau direct cu roţile automobilului.

*Clasificarea suspensiilor* automobilului se face după tipul punţii automobilului: suspensii cu roţi dependente şi suspensii cu roţi independente.

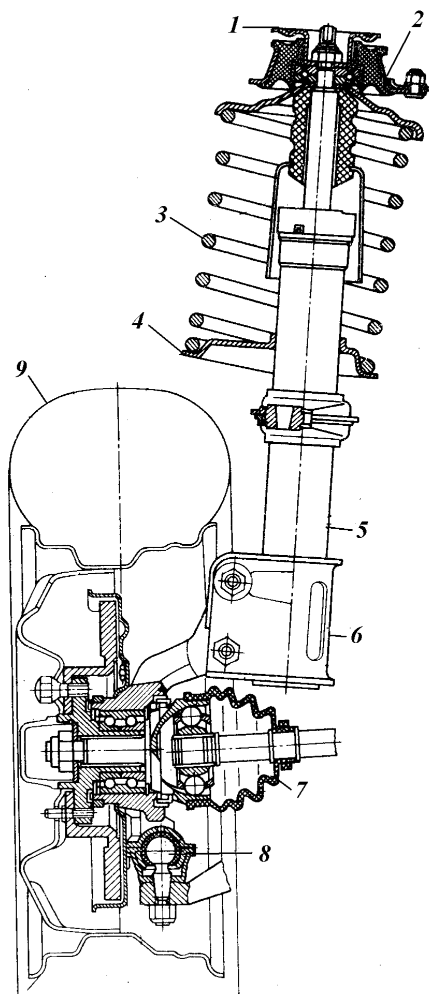



**Fig. 19.13 Suspensia Mc. Pherson**
1-suportul superior; 2-tampon; 3-arc elicoidal; 4-suportul arcului; 5-amortizor telescopic
6-suportul fuzetei; 7-articulaţia sincronă exterioară; 8-bolt sferic; 9-roată.

Suspensia cu roţi dependente se întâlneşte în cazul punţilor rigide (fig. 19.12, a) iar suspensia cu roţi independente, în cazul punţilor articulate (fig. 19.12 b, c), la care fiecare roată este suspendată direct de cadru sau caroserie.

Elementele elastice ale suspensiilor întâlnite la automobil sunt: arcuri în foi, arcuri elicoidale, bare de torsiune şi elemente elastice pneumatice şi hidropneumatice.

*Suspensia dependentă* (fig. 19.12, a) se foloseşte la autocamioane sau la puntea din spate ale unor autovehicule. Puntea din faţă este legată de longeroanele cadrului prin intermediul a două arcuri în foi 2, suportul 1 şi cercul 5. Elementele componente ale unui arc în foi sunt: foaia principală cu capetele îndoite în care se introduc bucşe sau inele din cauciuc, prin care se fixează de partea suspendată a automobilului. Celelalte foi se numesc foi secundare şi sunt strânse de foaia principală prin bride. Bridele 3 nu permit foilor de arc să se deplaseze lateral una faţă de alta. Cu bridele 6 arcul în foi se fixează la grinda punţii 4. Se întâlnesc şi arcuri cu două foi principale. Pentru a micşora tensiunile ce apar în foaia principală , foile arcului sunt executate cu

raze de curbură diferită, din ce în ce mai mici, iar la strângerea lor, apare o pretensionare a foii principale, care-şi va micşora raza de curbură. La montare foile sunt tratate cu unsoare consistenţa grafitată pentru a reduce forţele de frecare între ele.

*Suspensia independentă* (fig. 19.12, c, d) se utilizează la autovehicule.

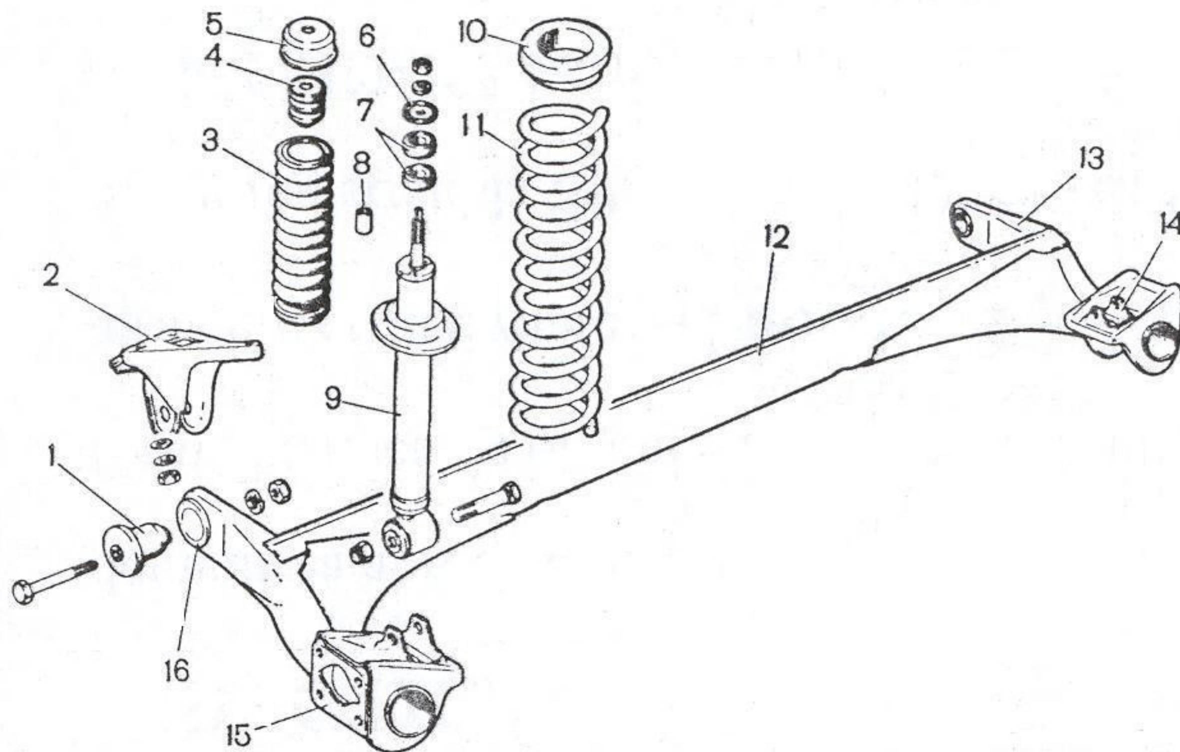



**Fig. 19.14 Suspensia din spate:**
1-articulaţie metalocauciucată; 2-suportul fixare braţelor suspensiei; 3-protectorul amortizorului; 4- tampon; 5-capacul protectorului; 6-şaiba de sprijin; 7-bucşe amortizore din cauciuc; 8-bucşa de distanţă; 9-amortizor; 10-inel cauciuc; 11-arcul suspensiei; 12-grinda; 13-braţele grinzii; 14-suportul fixare amortizorului; 15-flanşa; 16-bucşa braţului.

La suspensia independentă oscilaţia unei roţi nu provoacă oscilarea alteia. Elementul elastic îl constituie arcul elicoidal 8 executat din bară de oţel. Se deosebesc suspensii cu pivot şi fără pivot.

*Suspensia independentă cu pivot* (fig. 19.12, b) constă din braţele superioare 12 şi inferioare 7 articulate la suporturile 13 şi 11 prin articulaţiile sferice 14. Suportul 11 prin intermediul pivotului 9 este articulat la fuzeta 10. Braţele superioare şi inferioare, suportul 11 şi arcul elicoidal alcătuiesc elementele de legătură elastică între caroserie şi punţi.

*Suspensia fără pivot* (fig. 19.12, c) la fel constă din braţele superioare şi inferioare articulate la suportul 11 fuzetei 10 prin articulaţiile sferice 14.

Suspensia punţii motoare din faţă. La automobilele cu puntea motoare în faţă se utilizează suspensia independentă telescopică cu amortizorul hidraulic cu arc cilindric elicoidal numită suspensia Mc Pherson. Elementul de bază al acestei suspensii (fig. 19.13) este amortizorul telescopic hidraulic 5, cu suportul 6 fixat la fuzetă. Pe amortizorul telescopic sunt instalate: arcul cilindric elicoidal 3, tamponul amortizor 2 şi suportul superior 1 al arcului în ansamblu cu un rulment. Suportul superior se fixează la protectorul de noroi al caroseriei. Partea inferioară a suportului 4 arcului se articulează printr-un bolţ sferic la braţul de transmiterea direcţiei al sistemului de direcţie cu cremalieră. Suportul telescopic se sprijină în partea inferioară pe bolţul sferic 8. Suportul 6 amortizorului telescopic în partea superioară este prevăzut cu un şurub care trece prin gaura lui alungită şi este destinat pentru reglarea unghiurile roţilor. La capătul articulaţiei sincrone 7 pe doi rulmenţi se roteşte butucul roţii 9. Pe acest butuc este fixat şi discul

de frânare. Suspensia printr-un braţ cu bolţul sferic 8 se articulează prin doi tiranţi transversali şi stabilizator la longeron.

*Suspensia dependentă din spate*. La autovehiculele cu puntea motoare şi de direcţie în faţă articulată se utilizează puntea din spate dependentă (fig. 19.14).

La grinda 12 prin piese de consolidare se sudează două braţe longitudinale 13. În spatele braţelor sunt sudate suporturile 14 cu locaşuri pentru fixarea amortizoarelor şi flanşelor 15 axelor roţilor cu discurile portsaboţi ale frânelor. La capetele braţelor 13 sunt sudate bucşe pentru articulaţii. Prin articulaţii trec şuruburi care prind braţele la suporturile fixate de longeroanele caroseriei. Arcurile 11 suspensiei cu un capăt se sprijină în paharul amortizorului iar cu altul prin intermediul inelului de cauciuc 10 în locaşul sudat în partea lăuntrică a arcurilor roţilor.

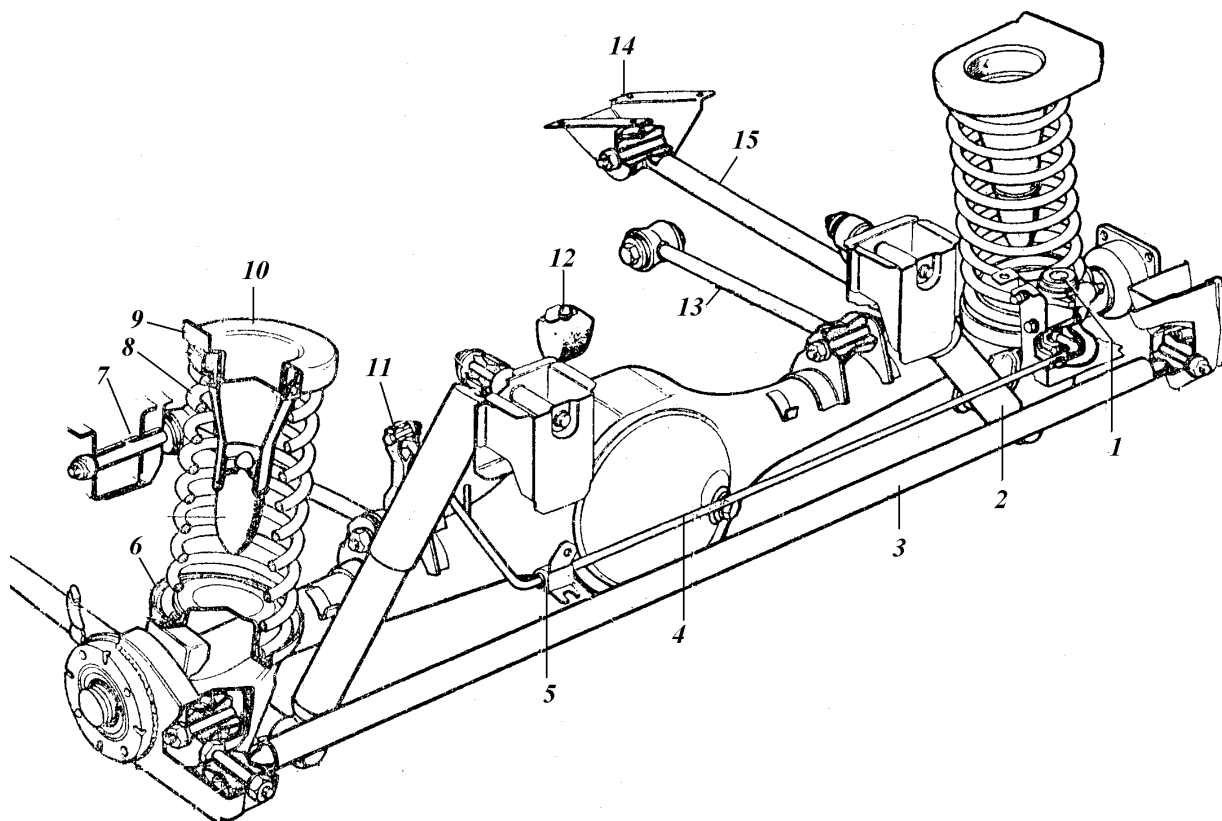



**Fig. 19.15 Suspensia dependentă a punţii motoare din spate**:
1-reglator de presiune, 2-amortizor hidraulic; 3-bara transversală; 4-tirant; 5-bucşa din cauciuc; 6,10-pahare; 7-şurub; 8-arc elicoidal; 9-inel din cauciuc; 11-braţul tirantului; 12-tampon; 13,15-braţe longitudinale; 14-suport.

Amortizorul 9 suspensiei din spate este hidraulic, telescopic, cu acţiune dublă. El se fixează la suportul 14 în partea de jos iar tija pistonului în suportul inferior al arcului 11 prin intermediul bucşei din cauciuc 7.

Suspensia din spate dependentă (fig. 19.15) se întâlneşte la autoturismele cu puntea motoare în spate. Se articulează la caroserie prin braţele longitudinale 13 şi 15 şi bara transversală 3. Braţele longitudinale şi bara transversală cu un capăt se articulează la suporturile caroseriei 14 prin şuruburile 7 iar cu altul la puntea motoare. Articulaţiile au construcţie similare şi se deosebesc prin dimensiuni. Articulaţia constă dintr-o bucşă din cauciuc prin gaura căreia trece o bucşă metalică. Elementul elastic al suspensiei îl constituie arcul elicoidal 8 care se sprijină în partea inferioară la paharul 6 cu garnitura de izolare din material plastic iar în partea superioară cu paharul 10 sudat la caroserie. Între cele două păhare şi arc se instalează inele din cauciuc 9. Capul superior al amortizorului hidraulic 2 se fixează la caroserie iar capul inferior la suportul grinzei punţii prin intermediul bucşei din cauciuc, bolţului metalic şi şaibelor. Oscilaţia

punţii motoare este limitată de două tampoane de bază şi altul suplimentar 12. La grindă se fixează regulatorul de presiune1 al lichidului frânelor din spate, care cu tirantul 4 fixat la caroserie prin intermediul bucşei din cauciuc 5 se leagă braţul 11 prins la grindă.

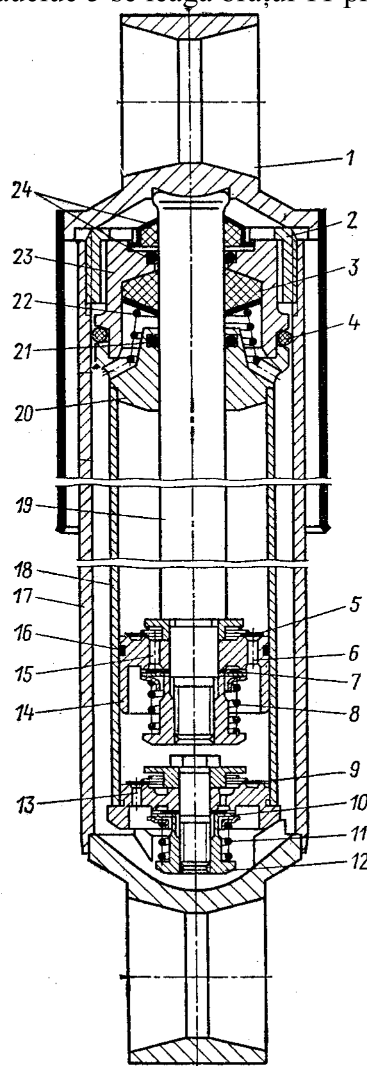



**Fig.19.16 Amortizorul hidraulic:**

1-cap superior; 2-piuliţa, 3,21,24--etanşări; 4-inel de cauciuc; 5-supapa comunicare; 6-găuri pe diametrul mare; 7-supapa de destindere; 8,11,22-arcuri; 9-supapa admisie; 10-supapa comprimare; 12-piuliţa; 13-gaura supapei admisie; 14-piston; 15-găurile pe diametrul mic; 16-inelul pistonului; 17-tubul exterior; 18-tubul rezervor; 19-tija pistonului; 20-ghidul pistonului; 23-carcasa.

Amortizorul hidraulic. Amortizoarele sunt destinate pentru amortizarea rapidă a oscilaţiilor în suspensiile automobilelor. Pot fi folosite la ambele punţi ale automobilului sau numai la puntea din faţă, soluţia întâlnită la autocamioane.

Principiul de funcţionare a amortizorului hidraulic se bazează pe transformarea energiei mecanice a oscilaţiei în energie termică, la trecerea forţată a unui lichid special dintr-o cameră a amortizorului în alta. Majoritatea amortizoarelor sunt cu dublă acţiune; la apropierea roţilor de caroserie opun o rezistenţă mică iar la deplasarea roţilor de la caroserie opun rezistenţă mai mare.

În fig. 19.16 se reprezintă construcţia unui amortizor telescopic. Amortizorul constă din două tuburi: tubul rezervor 18 şi exterior 17 umplute cu un lichid special. În tubul interior se găseşte pistonul 14 cu tija 19, la capătul căreia se sudează capul 1. Capul 1 se fixează la partea suspendată a automobilului, iar capul inferior de partea insuspendată. Pistonul 14 are supapa de destindere 7 şi supapa de comunicare 5. Tubul 18 în partea superioară este închis de ghidul 20

tijei 19, iar la fund sunt montate supapele de admisie 9 şi de comprimare 10. Supapa de destindere 7 este formată din şaibe obturatoare frezate apăsate de un arc, care acoperă găurile pe diametrul mic al pistonului. Supapa de comunicare 5 este formată din şaibe, care acoperă gaura exterioară 6 pe diametrul mare. Supapa de comprimare 10 constă dintr-o şaibă obturatoare şi una de închidere a supapei apăsate de corp de un arc stelat. Supapa de admisie 9 este identică cu supapa de comunicare 5. Corpul supapelor au găuri pe diametrul mai mare 13 închisă de supapa 9 şi găuri pe diametrul mai mic închis cu supapa 10.

*La cursa de destindere* lichidul din partea superioară a tubului interior 18 este comprimat şi supapa de comunicare este apăsată de piston, fiind închisă. Prin găurile diametrului mai mic lichidul ajunge la supapa de destindere 7. Dacă viteza pistonului este mică lichidul trece prin fantele şaibei obturatoare, dar dacă viteza este mai mare atunci supapa de destindere se deschide. Lichidul de sub piston se compensează din camera dintre tuburi prin supapa de admisie 9, datorită depresiunii de sub piston.

*La cursa de comprimare* pistonul se deplasează în jos. Lichidul de sub piston trece prin supapa de comunicare 5. O parte de lichid trece prin supapa de comprimare 10, în camera de compensare intre tuburi, realizând forţa de rezistenţă la comprimarea amortizorului.

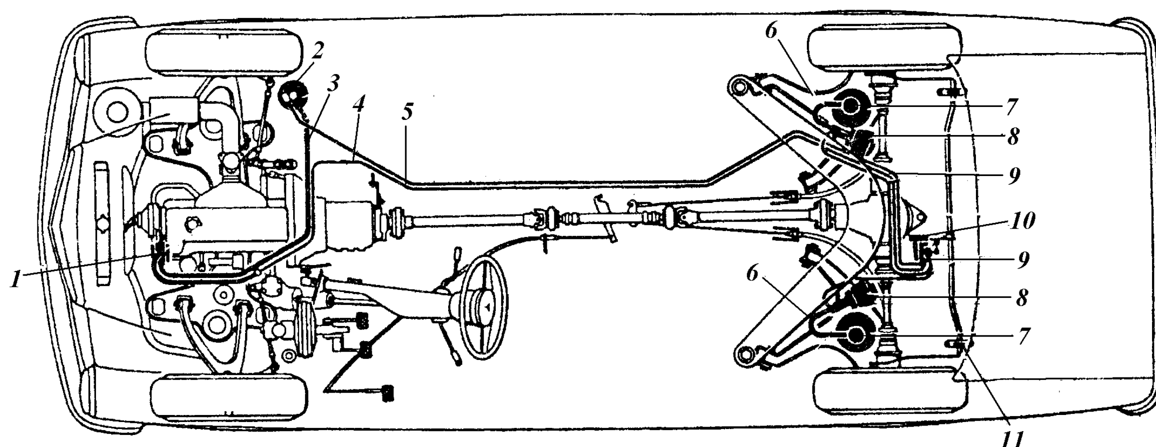



**Fig. 19.17 Schema de reglare pe înălţime a suspensiilor din spate:**
1-pompa hidraulică; 2-rezervor de ulei; 3-conductă de aspirare; 4-conducta de refulare la corector; 5-conducta de returare; 6-conducte de refulare de la acumulatorul de presiune la suporturile telescopice; 7-suporturi telescopice; 8-acumulatoare de presiune; 9-conducte de refulare de la corector la acumulator de presiune; 10-corector; 11-stabilizatorul transversal.

## 6. Instalaţia de reglare pe înălţime a suspensiei din spate

Unele automobile Mercedes-Benz au instalaţii de reglare a poziţiei suspensiei din spate pe înălţime (fig. 19. 17). Instalaţia hidraulică are două suporturi 7 telescopice instalate în locul amortizoarelor hidraulice şi fiecare este racordat la câte un acumulator de presiune 8. Uleiul din rezervorul 2 este aspirat de pompa 1acţionată de la capătul anterior al arborelui cu came şi trimis sub presiune prin conducta 4 la corectorul 10. Reglarea pe înălţime a suspensiei din spate se execută cu corectorul 10 legat printr-o bară cu stabilizatorul transversal 11.Fiecare acumulator de presiune 8 are cameră de gaz, care asigură presiunea necesară la înclinarea suspensiilor. La alimentarea instalaţiei se toarnă ulei până la reperul nivelului maxim, apoi se porneşte motorul la turaţii de funcţionare în gol aproximativ 1 min. Suspensia din spate în acest caz trebuie să fie încărcată cu masa egală a doi pasageri (pe bancheta din spate) sau aceiaşi greutate amplasată în portbagaj. Se opreşte motorul şi se adaugă ulei. La sarcina deplină a automobilului cu motorul în funcţiune nivelul va cădea la reperul de jos.

## Partea XX. ROȚILE AUTOMOBILULUI

### 1. Destinația şi clasificarea roților

Roțile au rolul de legătură dintre automobil şi drum. Ele asigură mişcarea automobilului, modifică direcția de deplasare, amortizează şocurile produse în timpul deplasării.

În funcție de destinație, roțile de automobil se clasifică în:

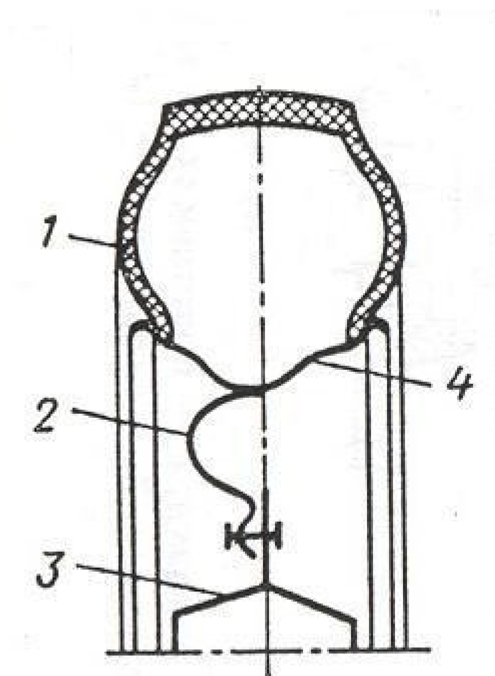
- roți de susținere, care îndeplinesc numai funcția de element de susținere;
- roți motoare, care îndeplinesc funcția de element de susținere şi de element motor;
- roți de direcție, care servesc ca element de susținere şi ca element de direcție;
- roți mixte, care au funcția roților motoare şi de direcție.

### 2. Roțile şi pneurile

Roata de automobil (fig. 20.1) se compune dintr-o parte rigidă (roata propriu-zisă) şi partea elastică (pneul).

Roata constă din: butuc 3, disc 2, janta 4 şi pneul 1.

Legătura dintre butuc şi jantă se realizează prin disc. Discul se fixează de jantă prin sudare sau nituire, iar de butuc cu şuruburi sau prizoane. Janta este partea roții pe care se montează pneul 1. Ele pot fi demontabile şi nedemontabile.




- **Fig.20.1 Schema roții de automobil:**
1-pneu; 2-disc; 3-butuc; 4-janta.

Jantele nedemontabile (adânci) se utilizează la autoturisme iar cele demontabile (plate) la autocamioane. Janta plată are o bordură fixă şi alta demontabilă. Bordura demontabilă se sprijină pe inelul de închidere, care se introduce în canelul jantei. Bordura demontabilă este menținută în poziție normală de marginea pneului sub presiune.

Pneurile reduc şocurile produse în timpul deplasării automobilului şi asigură contractul cu drumul.

*După destinație*, pneurile se clasifică în: pneuri pentru autoturisme, pentru autocamioane şi pneuri pentru autovehicule speciale.

*După presiunea interioară,* pneurile se clasifică în: pneuri de presiune înaltă (0,5…0,55 MPa): pneuri de joasă presiune (0,15…0,55 MPa), pneuri de presiune foarte joasă (0,05…0,08 MPa).

*După elementele componente,* pneurile se clasifică în pneuri cu cameră şi pneuri fără cameră.

*După tipul carcasei,* pneurile pot fi: cu carcasă diagonală şi cu carcasă radială.

În fig. 20.2 sunt reprezentate pneurile cu cameră şi fără cameră.

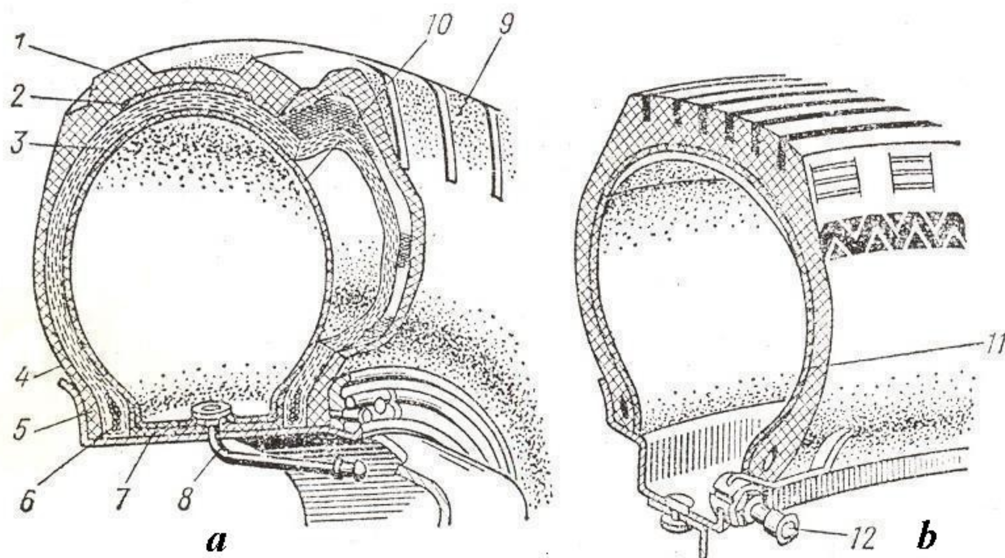



**Fig.20.2 Pneuri:**
***a-cu cameră; b-fără cameră.***
1-banda de rulare; 2-strat amortizor; 3-carcasa;4-flancuri; 5-janta; 6-talon;
7-banda de protecție; 8,12-valve cu ventil; 9-anvelopa; 10-camera; 11-strat de cauciuc.

Pneul cu cameră (fig. 20.2, a) se compune din anvelopa 9, camera de aer 10 cu valva cu ventil 8 şi banda de protecție 7 ( nu la toate).

*Anvelopa* 9 se compune din: banda de rulare 1, stratul amortizor 2, carcasa 3, flancurile 4 cu talonul 6.

Banda de rulare protejează carcasa şi camera de uzuri, măreşte aderența la sol.

Stratul amortizor face legătură între banda de rulare şi carcasă, preluând o parte din şocurile care se transmit la deplasare.

Carcasa 3 constituie scheletul anvelopei şi se confecționează dintr-un număr de straturi de țesături speciale de cord sau sârmă.

Flancurile 4 protejează părțile laterale ale carcasei şi formează un tot unitar cu banda de rulare.

Taloanele 6 reprezintă partea rigidă care fac posibilă obținerea unei fixări rezistente a anvelopei pe jantă. În interiorul lui este un inel din oțel izolat cu amestec de cauciuc.

*Camera de aer* 10 este un tub inelar din cauciuc în interiorul căruia se găseşte aer, care contribuie la amortizarea şocurilor la deplasare.

*Valva cu ventil* 8 menține aerul sub presiune în pneu.

*Banda de protecție* 7 este de formă inelară şi are rolul de a proteja camera de aer de frecare cu janta metalică. Se întâlneşte la roțile autocamioanelor.

Pneul fără cameră (fig. 20.2, b) nu are cameră şi bandă de protecție. Particularitățile acestui pneu constă că etanşeitatea cu janta este asigurată de un strat de cauciuc 11 foarte moale cu grosime de 2,0…3,0 mm pe suprafața interioară. Janta acestui pneu trebuie să fie foarte netedă. Valva 12 cu o piuliță şi şaibă se fixează la janta pneului. Stratul de cauciuc moale asigură

o bună etanşeitate şi la spargere se autolipeşte evitând ieşirea aerului din pneu şi asigură securitatea rutieră Avantajul acestui pneu constă în următoarele. Lipsesc defectele legate de spargerea camerei, nu iese din funcțiune deodată la spărturi, etanşarea este mai sigură, încălzirea mai puțină ca la pneurile obişnuite. Ca dezavantaj a pneurilor fără cameră de menționat că este dificil de reparat pe drum.

La pneurile cu carcasa diagonală firele sunt dispuse după diagonală, iar la pneurile cu carcasa radială, formează cu linia circumferinței un unghi de 80…90°.

Marcarea pneurilor. Automobilele se completează cu jante şi pneuri de diferite dimensiuni. Caracteristica pneului este indicată pe flancurile anvelopei. De exemplu: 195/70 HR1489H (fig. 20.3) la care.

195 – lățimea pneului în mm;

70 – raportul înălțimii la lățime (înălțimea secțiunii transversale a plenului constituie 70% din lățime); la lipsa acestei indicații despre acest raport (de exemplu 175 SR14) este vorba de raportul normal dintre înălțime şi lățime care constituie 82%.

H- clasa de viteză: H – până la 210 km/h. (în modelele noi nu totdeauna este indicată),

R – pneu radial;

14 – diametrul jantei, în țoli;

89 – caracteristică sarcinii.

Dacă între cifrele 14 şi 89 se indică M+S, vorba este despre pneurile cu banda de rulare pentru iarnă.

Simbolurile vitezelor se indică după dimensiunile pneului şi se referă la pneurile atât de vară, cât şi de iarnă. Data de fabricare este indicată în codul întreprinderii

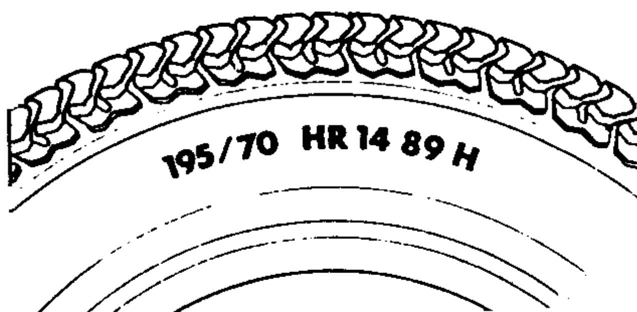



**Fig .20.3 Marcajul pneului.**

**Simbolurile de viteze**

| Simboluri | Viteza maximă de deplasare, km/h | Simboluri | Viteza maximă de deplasare, km/h |
|---|---|---|---|
| M | 130 | T | 190 |
| N | 140 | U | 200 |
| P | 150 | H | 210 |
| Q | 160 | V | 240 |
| R | 170 | Z | peste 240 |
| S | 180 | | |

.

Marcarea jantei pneului. Exemplu:

6j x 15

6 – lățimea jantei, în țoli;

j – indicarea profilului şi înălțimii jantei;

15 – diametrul jantei, în țoli.

# Partea XXI. SISTEMELE DE CONDUCERE

## 1. Sisteme de direcție

Sistemul de direcție servește la modificarea direcției de deplasare a automobilului. Schimbarea direcției de mers se obține prin schimbarea planului roților de direcție în raport cu planul longitudinal al automobilului.

Elementele componente ale sistemului de direcție se împart în două grupe:

- mecanismul de acționare sau comanda direcției ce servește la transmiterea mişcării de volan la levierul de comandă a direcției.
- mecanismul de transmitere a direcției**,** cu ajutorul căreia mişcare se transmite de
- la levierul de comandă la fuzetele roților.

Sistemele de direcție se clasifică după următoarele criterii.

*După locul de dispunere a mecanismului de acționare*: sistemul de direcție pe dreapta şi stânga.

*După tipul mecanismului de acționare* în funcție de tipul angrenajelor: mecanisme cu melc-rolă; cu şurub, cu cremalieră ect.

*După tipul comenzii:* mecanice, mecanice cu servomecanism hidraulic.

În fig. 21.1 sunt reprezentate părțile componente ale sistemelor de direcție în cazul punților motoare rigide şi articulate. Pentru a schimba direcția automobilului (fig. 21.1., a) conducătorul acționează asupra volanului, care transmite mişcarea prin intermediul axului la melcul angrenat cu rola. Pe axul rolei se află levierul de direcție 2 care se articulează la bara longitudinală 3 de direcție. Prin deplasarea axială a barei longitudinale, brațul 7 fuzetei 6 va întoarce-fuzeta stângă în jurul pivotului şi concomitent fuzeta dreaptă, prin intermediul barei transversale 5. Patrulaterul format din grinda punții din față, brațele fuzetelor şi bara transversală de direcție se numeşte trapezul direcției.

Transmisia direcției în cazul punții articulate (fig. 21.1., b) se deosebeşte prin mecanismul de transmitere a direcției fragmentat. De la levierul 2 mişcarea se transmite la bara medie 12 la care se articulează barele laterale 11 şi 9 şi brațul oscilant 10.

## 2. Sistemul de direcție a punții articulate

Sistemul de direcție în cazul punții articulate (fig. 21.2) constă din: mecanismul de acționare a direcției şi mecanismul de transmitere a direcției.

Mecanismul de acționare a direcției include: volanul 16, axul volanului 14 şi caseta de direcție 13.

Mecanismul de transmitere a direcției include: levierul 2, bara medie 3, barele laterale stânga 1 şi dreapta cu manşoane reglabile 5, brațele fuzetelor stânga şi dreapta şi brațul oscilant 4.

Volanul reprezintă o carcasă metalică cu bandă din masă plastică. Gaura butucului poate avea unul sau două canele pentru fixarea în partea superioară a axului numai într-o singură poziție. Mai jos de butuc prin şaibe se fixează mantaua 17 din material plastic, iar prin şuruburi - suportul 18. În partea superioară a butucului se fixează suportul claxonului. Axul volanului se articulează la axul melcului printr-un arbore cardanic intermediar cu articulație nedemontabilă.

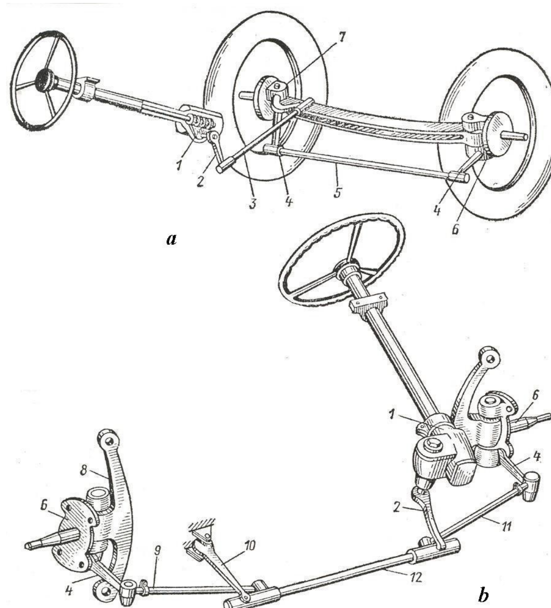



**Fig.21.1 Sisteme de direcție:**
***a- la puntea rigidă; b-la puntea articulată.***
1-caseta de direcție melc-rolă; 2-leviere; 3-bară longitudinală; 4-brațele fuzetei; 5-bara transversală; 6-fuzete; 7-brațul barei longitudinale; 8-braț; 9,11-bare laterale; 10-braț oscilant; 12-bara medie.

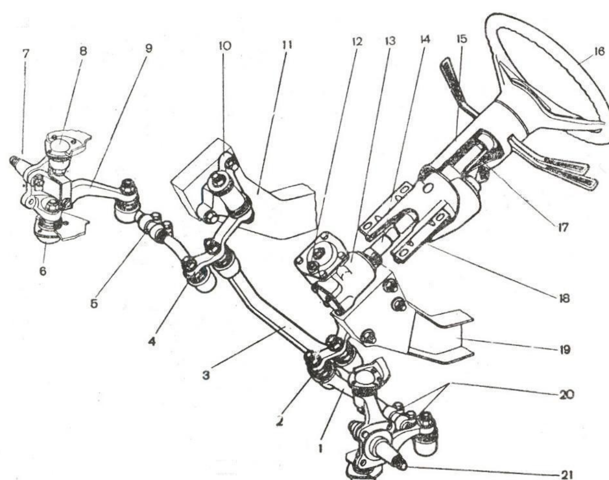



**Fig.21.2 Sistemul de direcție în cazul punții articulate**:
1-bara laterală stânga; 2-levier; 3-bara medie; 4-braț oscilant; 5-manşon reglabil; 6-articilația sferică inferioară a fuzetei; 7-fuzetadreaptă; 8-articulația superioară a fuzetei ; 9-brațul fuzetei dreapta; 10-suportul brațului oscilant; 11-longeron; 12-dopul găurii de ulei; 13-caseta de direcție; 14-axul volanului; 15-coloana volanului; 16-volan; 17-manta; 18-suport; 19-longeronul stâng; 20-bride de fixare; 21-fuzeta stângă.

Mecanismul de acționare cu melc globoidal dublu şi rolă (fig. 21.3) se fixează la longeronul stâng. Se compune dintr-un melc globoidal 6 dublu şi rola 12. În funcție de efortul care se transmit, rolele pot fi simple, duble sau triple. Melcul globoidal este montat la capătul axului 13 şi se sprijină în caseta 7, prin intermediul rulmenților 14 şi 15. Rola dublă este montată pe bolțul furcii axului 11 levierului. Furca este executată dintr-o bucată cu axul levierului. Capacul 17 fixat cu şuruburi acționează asupra bucşei inelului exterior al rulmentului 15. Cu

garniturile 16 se reglează jocul axial al melcului. În capacul lateral al casetei se găseşte şurubul 2, care este legat de axul levierului de direcție. Cu acest şurub se reglează jocul angrenajului dintre melc şi rolă. Prin gaura închisă cu dopul 4 se introduce lubrifiantul în casetă.

Mecanismul de transmisie a direcției. De la levierul 2 mişcarea se transmite la bara medie 3 cu articulații sferice (fig. 21.4). Articulația brațelor are un bolț sferic 1 aflat în pastilele 4 din material plastic. Arcul 5 apasă pastilele la corpul 3. Articulațiile se umplu cu unsoare şi la montare, se etanşează pe o parte prin capacul orb 6 capsat în articulație şi protectorul din cauciuc 2 pe altă parte. La partea interioară a longeronului drept a podelei caroseriei se prinde suportul brațului oscilant. Corpul brațului oscilant (fig. 21.5) este turnat din aliaj de aluminiu. În alezajul corpului se instalează două bucşe din materialul plastic 8, în care se întoarce axa 9 brațului oscilant. Capetele sunt închise cu şaibele şi inele din cauciuc 7. La montare bucşele se ung iar în interior se umplu cu unsoare care asigura ungerea axului timp îndelungat.

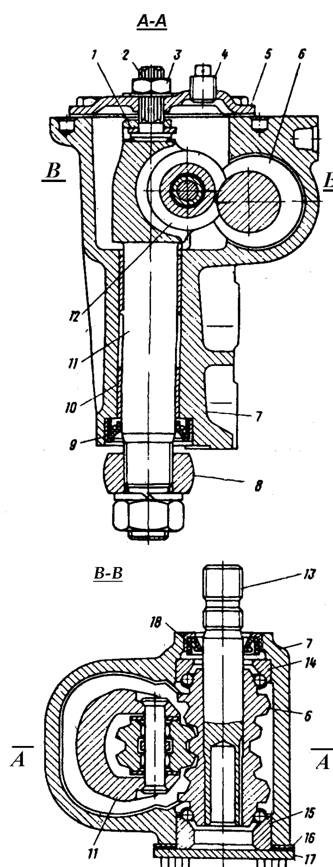



**Fig. 21.3 Mecanismul de acționare melc-rolă:**
1-şaibe reglabile; 2-şurub de reglare; 3-piulița;; 4-dop; 5-capac lateral; 6-melc; 7-caseta; 8-levier; 9,18-garnituri de etanşare; 10-bucşa; 11-axul levierului; 12-rolăa; 13-axul melcului; 14,15-rulmenți; 16-garnituri de reglaj; 17-capac.

Barele laterale (fig. 21.2) au manşoane reglabile 5 cu filet dreapta şi stânga. Cu ele se modifică lungimea barelor şi se reglează convergența roților de direcție.

## 3. Sistemul de direcție cu cremalieră

La automobilele cu puntea motoare în față se utilizează sistemul de direcție cu cremalieră (fig. 21.6).

Mecanismul de acționare constă din volanul cu axa 1 care prin flanşa cuplajului elastic se fixează la caseta de direcție 3 . În caseta de direcție pe rulmenți bile şi role se află în angrenaj

roata dințată 2 cu cremaliera. Cremaliera se apasă de roata dințată cu un suport metaloceramic 4 filetat cu arc. În caseta de direcție din partea stângă este prevăzut un protector de praf iar în dreaptă este presată o țeavă cu canel longitudinal. Prin canelul țevii şi protectorul de praf dreapta trec bucşe de distanță ale articulațiilor brațelor de comandă la fuzete. Brațele de comandă prin şuruburi se prind la cremalieră. Axa volanului se fixează la cremalieră prin flanşele cuplajului elastic. Partea inferioară a axei se sprijină pe rulmentul axial, iar la capătul canelat cu piulița se prinde volanul.

Mecanismul de transmitere a direcției constă din două brațe: dreapta şi stânga articulate la suporturile telescopice ale suspensiei Mc.Pherson. Cu manşoanele acestor brațe se modifică lungimea lor la reglarea convergenței roților de direcție. Articulația mecanismului de transmitere a direcției la suportul suspensiei se realizează cu bolțul sferic.

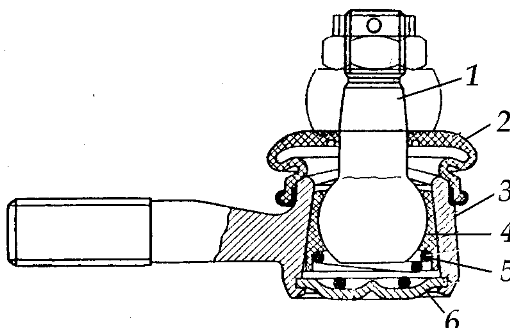



**Fig. 21.4 Articulația sferică**:
1-bolț sferic; 2-protectorul praf din cauciuc; 3-corp; 4-pastile; 5-arc; 6-capac orb.

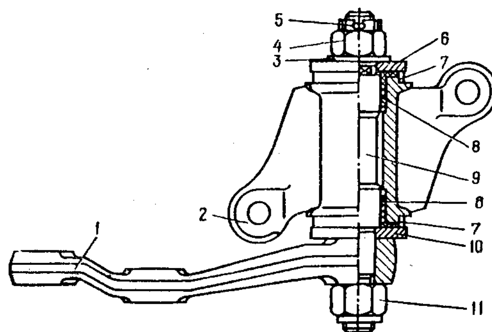



**Fig.21.5 Brațul oscilant:**
1-braț; 2-suportul brațului; 3,6 şi 10-şaibe; 4,11-piulițe; 5-şplint; 7-inele cauciuc; 8-bucşe; 9-axa.

## 4. Mecanisme hidraulice de transmitere a direcției

La automobilele de capacitate mare şi la unele automobile de clasa superioară BMW, OPEL, AUDI ect. se utilizează servomecanisme hidraulice. Servomecanismele de direcție reduc forța necesară pentru manevrarea volanului, contribuie la uşurarea conducerii automobilului şi la amortizarea oscilațiilor mecanismului de direcție.

Servodirecția cu şurub, piuliță şi sector dințat a unui automobil BMW (fig. 21.7) constă din rezervorul de ulei 16, caseta de direcție în care se găseşte servomecanismul hidraulic, blocul portsupapelor şi canalele de comunicare. Caseta de direcție este compusă din carcasa, prevăzută în interior cu un cilindru în care se deplasează pistonul-piulița 6 cu cremaliera în angrenaj cu sectorul dințat 8. În interiorul pistonului se găseşte şurubul cu bile 3. Transformarea mişcării de rotație a şurubului în mişcare axială a pistonului-piuliță se face cu ajutorul bilelor. Pe casetă se montează mecanismul supapelor antrenate de axa volanului 1, axa şurubului şi blocul postsupapelor. Blocul supapelor face corp comun cu şurubul 3 şi conține doi cilindri cu supapele 4 şi 5 de tip sertar.

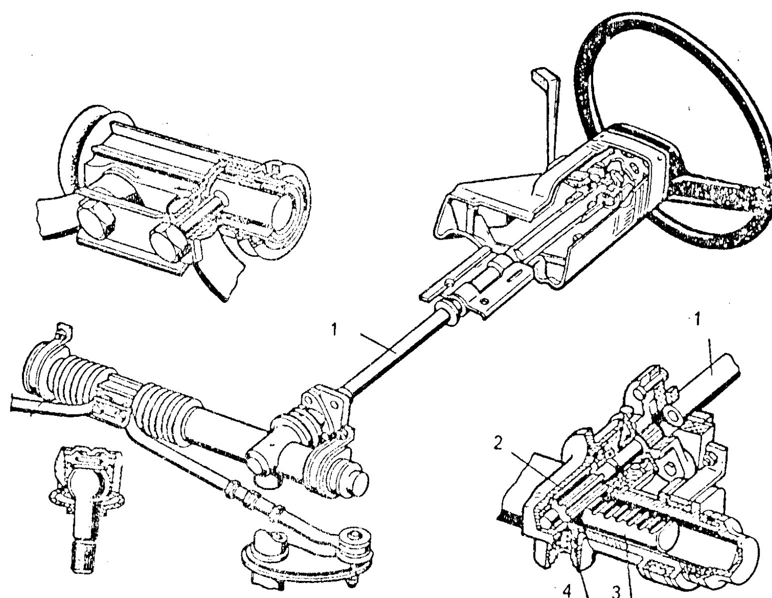



**Fig. 21.6 Sistemul de direcţie cu cremalieră:**
1-axa volanului; 2-roata dinţată; 3-caseta de direcţie; 4-suport metaloceramic filetat de reglare.

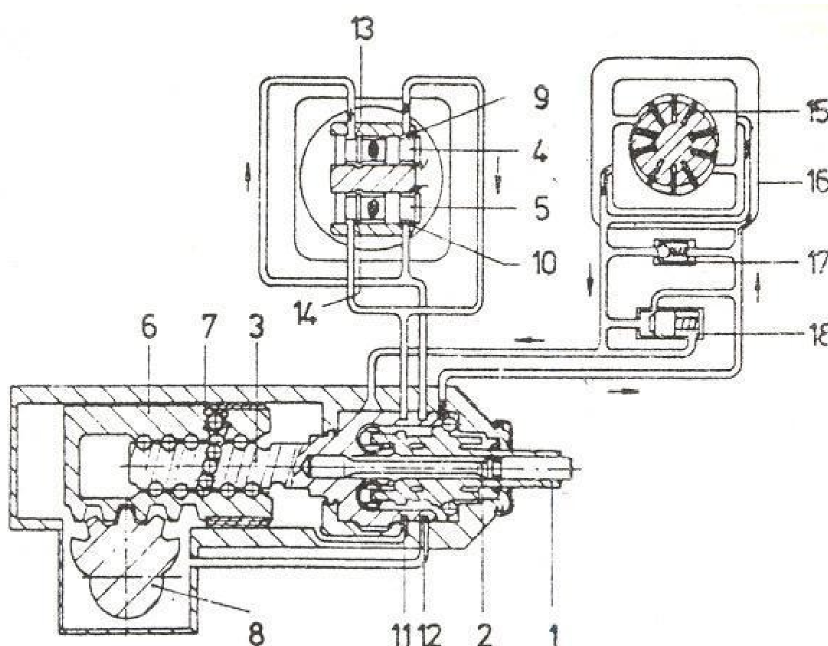



**Fig. 21.7 Servomecanismul hidraulic de transmitere a direcţiei cu şurub, piuliţa şi sector dinţat:**
1-axa volanului; 2-axa şurubului; 3-şurub cu bile; 4,5-supape sertar; 6-piston-piuliţă; 7-canel; 8-sector dinţat; 9,10-găuri de admisie; 11,12-găuri radiale de comunicare cu spaţiul dintre piston; 13,14-canale de retur; 15-pompa hidraulică; 16-rezervor; 17-supapa de siguranţă; 18-supapa de reglaj.

La deplasarea automobilului în linie dreaptă supapele sertaraş 4 şi 5 se găsesc în poziţia neutră iar centrele găurilor radiale coincid cu gaura centrală al acestui bloc. În acest caz sunt deschise găurile de admisie 9 şi 10 din dreapta supapelor şi găurilor de refulare din stânga. Pompa hidraulică 15 trimite uleiul în spaţiul din jurul supapelor prin conducta de refulare. O parte de ulei prin gaura de admisie 9 deschisă de supapa superioară prin canalul 11 intră în caseta de direcţie, în spaţiul dreapta a pistonului-piuliţă. O altă parte de ulei trece prin gaura 10 de admisie deschisă de supapa inferioară şi prin gaura 12 intră în caseta de direcţie în stânga pistonului. Datorită faptului că presiunea uleiului din ambele părţi ale pistonului este aceiaşi, pistonul

rămâne fix, iar angrenarea cu sectorul dinţat 8 se face în poziţia mijlocie. După umplerea spaţiilor, uleiul este returat în rezervor.

La acţionarea volantului pentru virarea la dreapta axa volanului deplasează supapa superioară 4 spre dreapta, mărind secţiunea găurilor de admisie 9 şi de refulare. Concomitent deplasează spre stânga supapa inferioară 5 închizând găurile de admisie 10 şi de refulare. În acest caz, uleiul sub presiune este trimis în caseta de direcţie în dreapta pistonului 6 prin găurile 9 şi 11, realizând deplasarea pistonului spre stânga şi întoarcerea sectorului dinţat spre dreapta. Uleiul din partea stângă a pistonului este returat în rezervorul 16.

Servomecanismul hidraulic se întâlneşte şi la automobilele cu puntea motoare şi de direcţie în faţă.

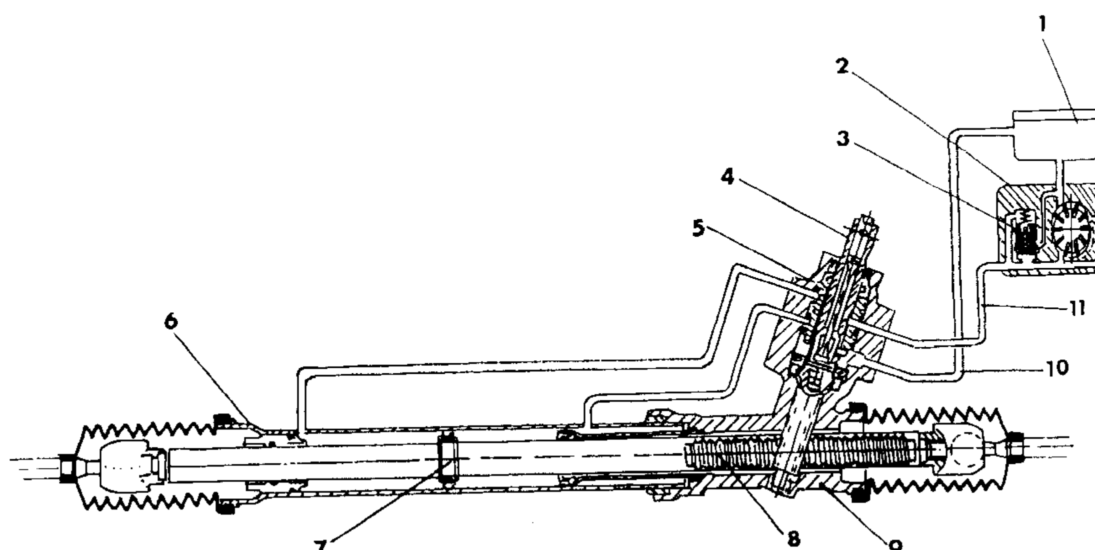



**Fig. 21.8 Schema servomecanismului hidraulic cu cremalieră:**
1-rezervor de ulei; 2-pompa hidraulică; 3-reglator de presiune; 4-axa volanului; 5-blocul supapelor distribuţie; 6-caseta de direcţie; 7-piston; 8-cremaliera; 9-roata dinţată; 10-conducta de retur; 11-conducta de refulare.

Servomecanismul hidraulic cu cremalieră a unei versiuni a automobilului Volkswagen Golf este reprezentat în (fig. 21.8). Constă din rezervorul de ulei 1, pompa hidraulică cu palete 2, blocul supapei de distribuţie 5, pistonul 7, conductele de refulare 11 şi retur 10. Pistonul 7 are legătură cu tija cremalierei.

La deplasarea pe linie dreaptă volanul se află în poziţia medie, axul 4 acţionând supapa de distribuţie 5 închide canalele spre spaţiul pistonului şi uleiul este returat în rezervor.

La poziţia de virare a volanului prin intermediul axului 4 acţionează supapa care distribuie lichidul în spaţiul dintre piston. Pompa 2 aspiră uleiul din rezervorul 1 şi îl pune sub presiune prin conducta 11 la supapa de distribuţie 5, volanul se întoarce spre dreapta (schema), uleiul pătrunde prin conducta superioară în partea stângă a pistonului 7 iar prin conducta din dreapta prin distribuitor şi conducta 10 este returat în rezervor. La întoarcerea volanului spre stânga circulaţia uleiului în spaţiul pistonului se schimbă.

## 5. Stabilizarea roţilor de direcţie

Prin stabilizarea roţilor de direcţie se înţelege capacitatea lor de a menţine direcţia de deplasare în linie dreaptă şi de a reveni în aceiaşi poziţie după ce au fost întoarse.

Dintre măsurile constructive care dau naştere la momentul de stabilizare a roţilor un rol important îl au unghiurile de aşezare ale roţilor şi pivoţilor (fig. 21.9):

α – unghiul de cădere; β – unghiul de înclinare transversală a pivotului; γ – unghiul de înclinare longitudinală şi unghiul de convergenţă.

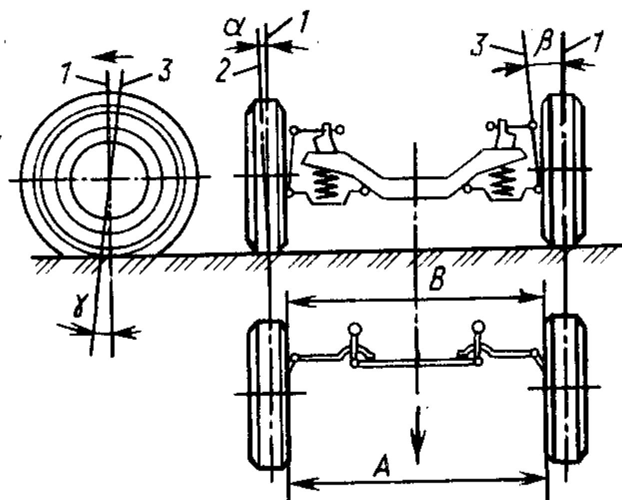



**Fig. 21.9 Schema unghiurilor de dispunere a roţilor de direcţie**:
*α -unghiul de cădere; β-unghiul de înclinare transversală a pivotului; γ-unghiul de înclinare longitudinală a pivotului; A, B-valorile convergenţei roţilor.*
1-linia verticală; 2-planul de rulare a roţilor; 3-axa pivotului.

Unghiul de cădere sau de carosaj α reprezintă înclinarea roţii din faţă în planul vertical. Acest unghi contribuie la stabilizarea direcţiei, împiedicând tendinţa roţilor de a oscila datorită jocului în rulmenţii fuzetei. Valoarea unghiului de cădere este cuprinsă între 0 şi 1°.

Unghiul de înclinare transversală a pivotului β dă naştere la un moment de stabilizare care acţionează asupra roţilor întoarse. Datorită acestui unghi, la întoarcere, roţile tind să se deplaseze în jos, dar deoarece acest lucru nu este posibil, întrucât roata se sprijină pe sol, rezultă o ridicare a pivotului, respectiv a punţii din faţă şi a cadrului. Sub acţiunea greutăţii preluate de puntea din faţă, roţile ţin să revină la poziţia corespunzătoare mersului pe linie dreaptă. Acest unghi constituie 4… 10°.

Unghiul de înclinare longitudinal al pivotului γ reprezintă înclinarea longitudinală a pivotului şi se obţine prin înclinarea pivotului în aşa fel ca prelungirea axei să se întâlnească într-un punct situat înaintea punctului de contact al roţii cu solul. Acest unghi face, ca după întoarcere, roţile de direcţie să aibă tendinţa de revenire la poziţia de deplasare liniară.

Valorile unghiului γ=3...9° la automobilele cu puntea rigidă şi γ=1… 1°30' la cele cu suspensii articulate.

Unghiul de convergenţă este unghiul de înclinare în plan orizontal al roţilor. Convergenţa este exprimată prin relaţia C= A – B în care, A şi B reprezintă distanţa între anvelopele sau jantele celor două roţi din faţă, măsurate în faţă şi spate la nivelul fuzetelor. Valoarea convergenţei este cuprinsă între 0 … 5 mm la autoturisme şi 8 … 10 mm la autocamioane. Dacă convergenţa este prea mare, se produce uzarea excesivă a pneurilor şi concomitent se majorează rezistenţa de înaintare a automobilului. Convergenţa se reglează cu manşoanele barelor de transmisie a mecanismului de direcţie.

## 6. Mijloace de securitate ale sistemelor de direcţie

Mecanismele de direcţie ale unor automobile moderne sunt dotate cu sisteme de securitate a conducătorului auto şi a pasagerilor.

Sistemul procon-ten utilizat la unele automobile este programat pentru a atrage coloana de direcţie de la conducător şi de a întinde centura de protecţie la impact. Partea superioară a coloanei de direcţie este legată printr-un cablu la cutia de viteze. În cazul impactului frontal, motorul împreună cu cutia de viteze se deplasează în spate; cablul trage volanul din zona de contact cu conducătorul auto. Concomitent intră în funcţiune şi sistemul de întindere a centurii de protecţie.

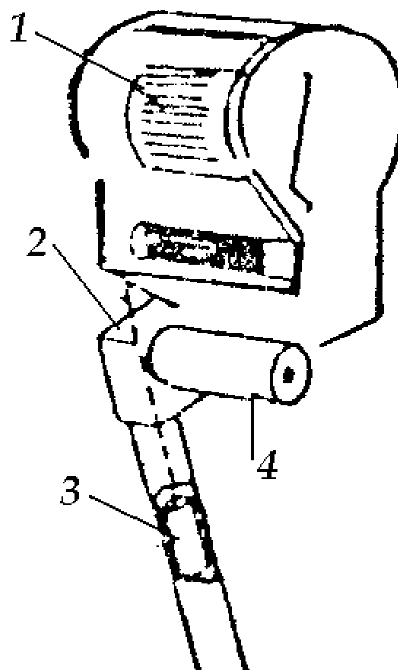



**Fig.21.10 Sistemul Airbag de securitate:**
1-rezamător cap; 2-cablu; 3-piston; 4-generatorul gaz.

Sistemul Airbag constă din perne cu aer a volanului, a banchetelor din părţile laterale şi a pistonului de întindere a centurii de protecţie. Acest sistem (fig. 21.10) este un dispozitiv pirotehnic care generează gazul, care umplu pernele de protecţie. Generatorul de gaz se instalează şi sub rezemătorul cap în suportul căruia este montat pistonul de întindere a centurii. Sistemul funcţionează de la traductoarele care conectează circuitul electric la impactul frontal la deaccelerarea minimă de 18 km/h care aprind generatoarele de gaz. Gazul umple pernele pe parcursul a 30 s, apasă pistonul de întindere a centurii de securitate fixând centura.

# Partea XXII. SISTEMUL DE FRÂNARE

## 1. Destinaţia şi clasificarea sistemelor de frînare

Sistemul de frânare este destinat pentru micşorarea rapidă a vitezei până la oprire, precum şi pentru parcarea automobilului.

Sistemele de frânare se clasifică după mai multe criterii, şi anume: utilizare, locului de dispunere, construcţiei şi mecanismului de acţionare.

*După utilizare,* sistemele de frânare se clasifică în:

- *sistemul principal de frânare sau frâna de serviciu,* care se utilizează la reducerea vitezei de deplasare sau la oprirea automobilului;
- *sistemul staţionar de frânare sau frâna de parcare,* care are rolul de a menţine automobilul la parcare inclusiv şi pe pantă, în lipsa conducătorului;
- *sistemul suplimentar de frânare* care are rolul de a menţine constantă viteza automobilului, la coborârea unor pante, fără utilizarea îndelungată a frânelor.

*După locul de dispunere a frânei de serviciu* se deosebesc: frâne pe roți şi frâne pe transmisie.

*Din punct de vedere constructiv* frânele de serviciu se împart în: frâne cu tambur, frâne cu disc şi frâne mixte.

*După mecanismul de acționare,* frânele pot fi: cu acționare directă, cu acționare hidraulică, cu acționare pneumatică şi mixtă.

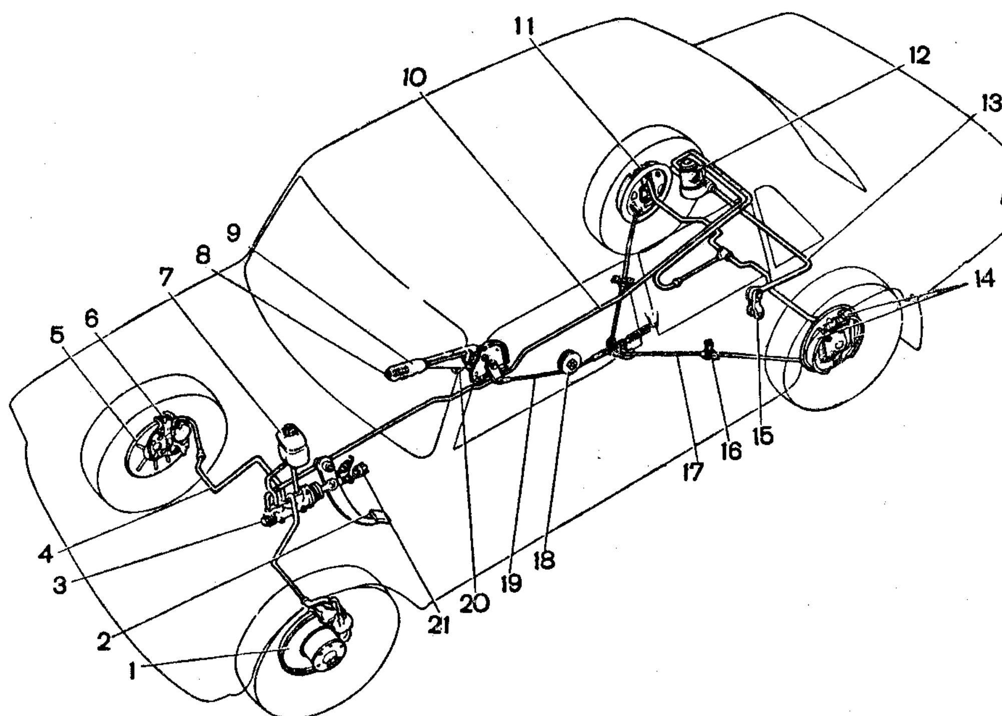



**Fig.22.1 Organele sistemului de frânare:**
1-frînă disc; 2-pedala de frânare; 3-pompa centrală; 4-conducta frânei față; 5-manta protecție a frânei; 6-etrierul frânei față; 7-rezervor; 8-butonul manetei frânei parcare; 9-maneta frânei parcare; 10-conducta frânelor spate; 11-cilindrul frânei spate; 12-regulator de presiune; 13-bara de acționare a regulatorului de presiune; 14-saboții frânei; 15-brațul barei regulatorului de presiune; 16-suportul fixării cablului frânei; 17-cablul frânei; 18-rola; 19-cablu din față; 20-suport lămpii de avertizare;21-semnalul-stop.

## 2. Părțile componente şi funcționare sistemului de frâne

Sistemul de frânare constă din mecanismele de frânare şi de acționare a frânelor.

Mecanismul de frânare la funcționarea sistemului împiedică rotirea roților, ca urmare între roți şi sol apare o forță de frecare, care opreşte automobilul. Mecanismele de frânare sunt dispuse la roțile din față şi spate.

Acționarea frânelor transmite forța de la piciorul conducătorului auto la mecanismul de frânare.

Sistemul de frânare a automobilului constă din două sisteme de frânare independente: de serviciu şi de parcare (fig. 22.1).

Sistemul de frânare de serviciu se compune din mecanismele de frânare a roților din față şi din spate şi mecanismul de acționare hidraulic independent pentru frânele din față şi spate.

Acționarea independentă a frânelor majorează securitatea rutieră. În circuitul hidraulic al frânelor din spate se include şi regulatorul de presiune 12, care reduce presiunea lichidului la

frânele din spate atunci când se micşorează sarcina la puntea din spate. Aceasta evită deraparea roţilor din spate şi asigură deplasarea stabilă a automobilului.

Acţionarea hidraulică constă din pedala 2, pompa centrală 3 cu servomecanismul vacuumatic şi rezervorul 7, regulatorul de presiune 12, conductele frânelor din faţă 4 şi spate 10 şi cilindrii roţilor din faţă şi spate. Frânele roţilor din faţă la autovehicule sunt cu disc iar a celor din spate 1 cu tambur cu saboţi interiori.

Sistemul frânei de parcare este cu acţionare mecanică şi se compune din maneta 9, care leagă prin intermediul braţului de revenire şi bolţ  cablul din faţă 19 şi cablurile din spate 17 cu plăcile saboţilor frânelor din spate.

La apăsarea pe pedală frânelor pistonul pompei centrale acţionează lichidul, care este refulat prin conducte la cilindrii roţilor. Deoarece lichidul practic nu se comprimă, el transmite forţa de apăsare la mecanismele de frânare ale roţilor. Mecanismele de frânare transformă această forţă în rezistenţa de rotire a roţii şi asigură frânarea automobilului. Dacă pedala este eliberată, lichidul se va scurge prin conducte în pompa centrală şi roţile nu mai frânează. Servomecanismul vacuumatic reduce forţa aplicată la pedală.

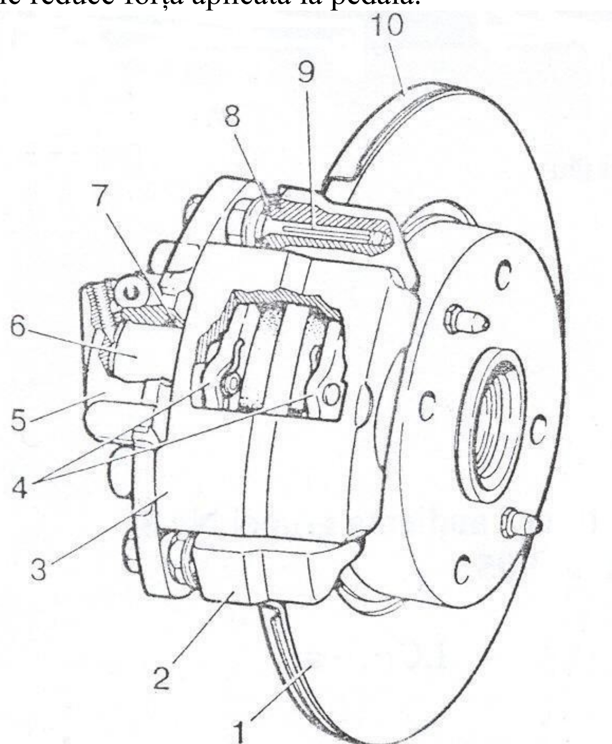



**Fig.22.2 Frâna disc articulată**:
1-disc; 2-ghidul saboţilor; 3-etrier; 4-saboţi de frânare; 5-cilindru; 6-piston; 7-inel de etanşare;
8-protectorul bolţului de ghidare; 9-bolţ de ghidare; 10-apărătoarea discului.

## 3. Construcţia şi funcţionarea frânelor disc

Frânele cu disc articulate se folosesc în special la autoturisme, fie la toate cele patru roţi fie numai la roţile din faţă.

Mecanismul de frânare ale roţilor din faţă, cu etrier articulat cu reglarea automată a jocului dintre saboţi şi disc este reprezentat în fig. 22.2.

El este montat pe un suport fixat la fuzetă. La suport este fixată apărătoare 10 discului de frânare şi braţul lateral al mecanismului de transmitere a direcţiei. Etrierul 3 este piesă de bază în care se află cilindrul, pistonul şi saboţii. Prin centrul etrierului este executată o crestătură radială pentru disc. Etrierul articulat se fixează cu şuruburi la ghidul 2 cu bolţul 9 instalat în gaura ghidului saboţilor. În această gaură se introduce unsoare. Între bolţ şi ghidaj este prevăzut

protectorul 8. De crestătura ghidului sunt strânşi cu arcuri saboţii 4. În cilindru 5 se instalează pistonul 6 şi inelul de etanşare 7. Prin elasticitatea acestui inel se asigură un joc optim dintre saboţi şi discul de frânare.

La frânare, sub presiunea lichidului, pistonul 6 apasă sabotul interior la disc, iar în urma forţei reactive, etrierul se întoarce pe bolţul 9 şi sabotul exterior la fel apasă discul. În acest caz forţele de apăsare ale ambelor saboţi sunt egale. După eliberarea pedalei inelul elastic torsionat 7 înlătură pistonul de la saboţi şi între saboţi şi disc se formează un joc nu prea mare.

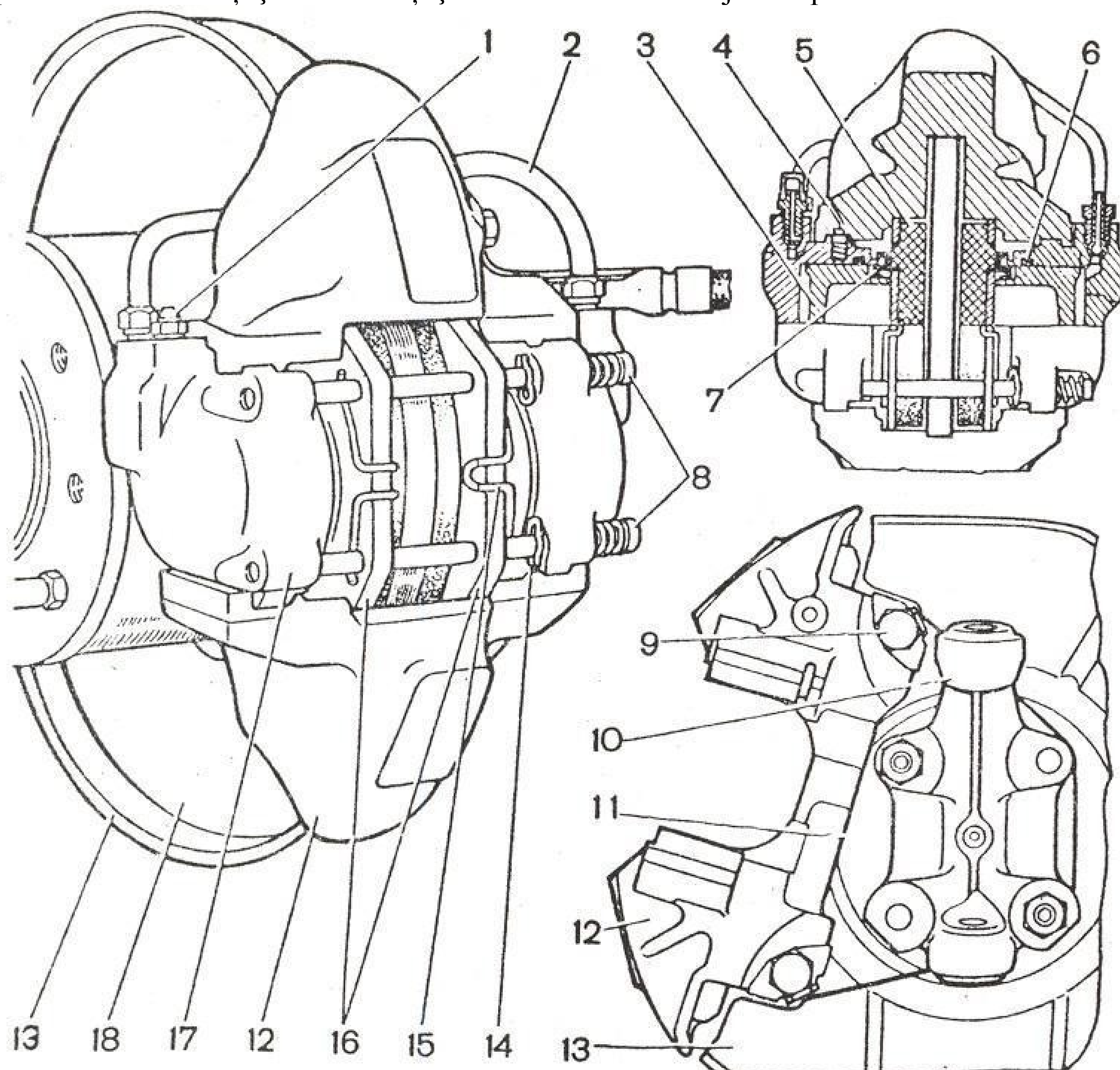



**Fig. .22.3 Frână disc fixă:**
1-supapa de amorsare a aerului; 2-conducta lichidului de frânare; 3-piston; 4-fixator arc; 5-garnituri de frecare; 6-inel de etanşare; 7-capac protector; 8-bolţuri; 9-şuruburi; 10-pivot; 11-suportul etrierului;12-etrier; 13-apărătoarea discului; 14-şplint; 15-arc; 16-saboţi; 17-cilindru; 18-disc.

Frâna cu disc fixă(fig. 22.3) constă din etrierul 12 în ansamblu cu cilindrii 17, discul de frânare 18, doi saboţi 16, bolţuri de fixare 8 şi conducta pentru lichidul de frânare.

Etrierul este fixat la suportul 11 cu două şuruburi 9.Acest suport se fixează la flanşa fuzetei împreună cu apărătoarea 13 discului şi cu pivotul 10. Etrierul are o crestătură radială prin care trece discul de frânare şi alte două crestături transversale pentru amplasarea saboţilor 16. În bosajele etrierului sunt două locaşuri pentru cilindrii 17. Fixarea cilindrilor se face cu un fixator arc. În fiecare cilindru sunt amplasate pistoanele 3, etanşate cu inele elastice din cauciuc 6. Cavitatea cilindrului este protejată de murdării de capacul 7 din cauciuc. Camerele cilindrilor comunică între ele prin conducta 2. În cilindrul exterior este înfiletată supapa 1 de amorsare a aerului, iar în cel interior se prevede un ştuţ de racordare a furtunului lichidului de frânare.

Pistoanele 3 se sprijină pe saboții 16 cu garnituri 16 de fricțiune; saboții sunt dispuşi pe bolțurile 8 şi se apasă de arcurile 15. Discul de frânare se fixează la butucul roții.

La frânare pistoanele sub presiunea lichidului apasă saboții la disc. La deplasarea pistonului inelul 6 se răsuceşte. Când pedala este liberă, presiunea lichidului lipseşte, pistoanele în rezultatul deformației inelelor vor intra în cilindri. Garniturile se vor afla în contact uşor cu discul de frânare. La uzarea garniturilor, jocul în mecanismul de frânare se majorează, pistoanele sub presiunea lichidului alunecă față de inelul 6 şi ocupă o altă poziție în cilindri, asigurând un joc optim dintre saboți şi disc

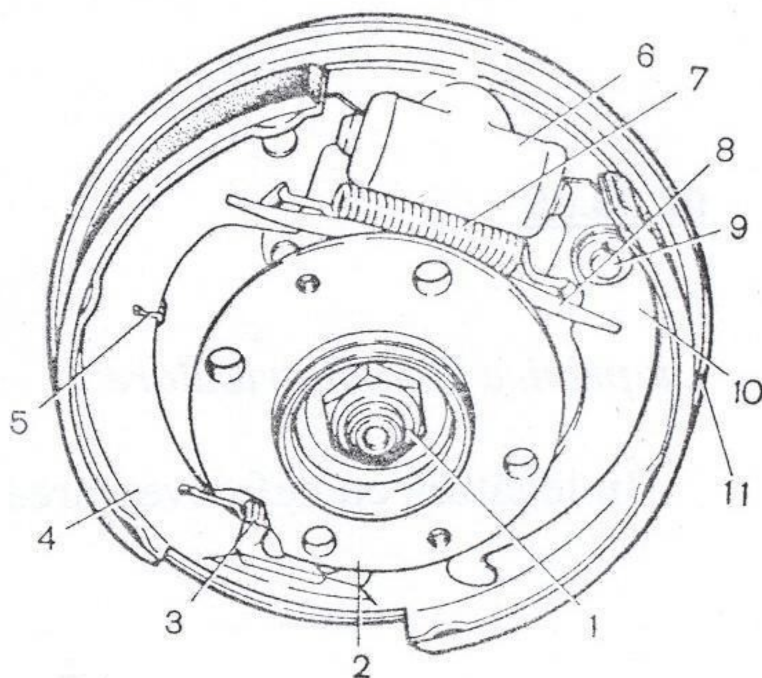



**Fig.22.4 Mecanismul de frânare a roții din spate:**
1-piulița de fixare a butucului; 2-butucul roții; 3-arcul inferior de revenire; 4-sabot; 5-arc; 6-cilindrul roților; 7-arcul superior de revenire; 8-placa de desfacere; 9-bolțul brațului de acționare a frânei de parcare; 10-brațul de acționare a frânei de parcare; 11-disc portsaboți.

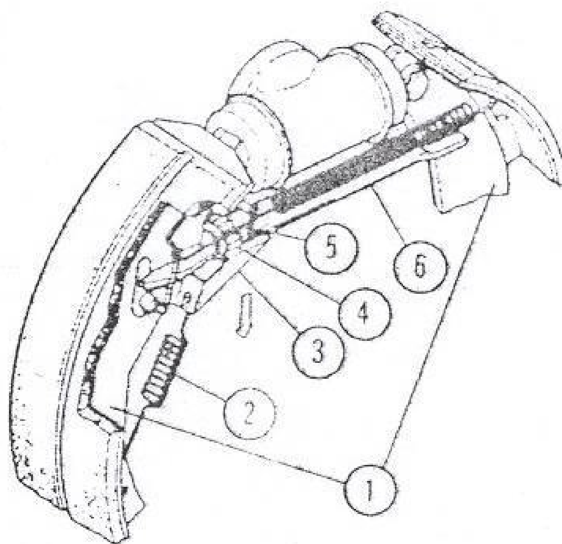
## 4. Frâna cu tambur şi saboți interiori

Datorită simplității lor, frânele cu tambur şi saboți interiori sunt foarte răspândite la automobile. În fig.22.4 este reprezentată frâna cu tambur şi saboți interiori. Discul portsaboților 11 şi a cilindrului roții 6 se fixează la flanşa punții automobilului. În partea inferioară pe două nituri se află plăcile de fixare ale capetelor de jos ale saboților, iar în partea superioară se fixează cilindrul roții 6. Saboții 4, articulați la discul portsaboți se strâng cu arcurile de revenire superioare 7 şi inferioare 3. Arcul superior este puțin mai mare ca cel inferior; pentru a evita vibrația şi zgomotul la deplasare. Saboții sunt confecționați prin sudare iar garniturile sunt lipite sau nituite apoi şlefuite. La utilizarea frânei de parcare saboții se apasă de tambur cu brațul 10 şi placa de desfacere 8. Brațul 10 este fixat cu bolțul 9 şi împreună cu saboții se sprijină în crestătura plăcii de desfacere. La partea de jos al brațului se prinde capătul cablului cu arc de revenire în poziția inițială după ce a fost decuplată.

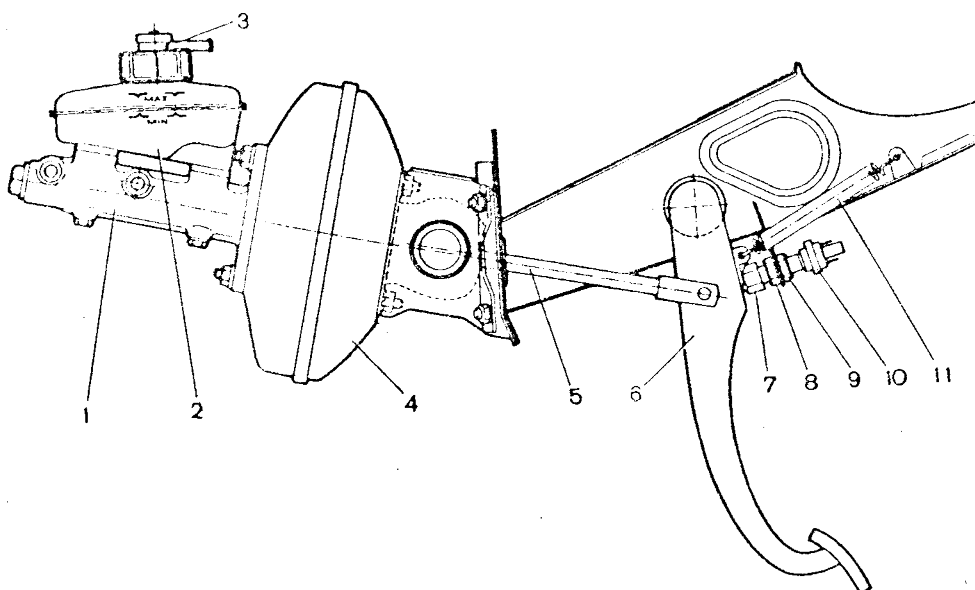
La apăsarea pedalei de frânare lichidul sub presiunea pompei centrale prin conducte şi furtunuri pătrunde în cilindrii roților. Împungătorii pistonului desfac saboții care apăsându-se de partea interioară a tamburului execută frânarea. După eliberarea pedalei, saboții ocupă poziția inițială prin intermediul arcurilor de revenire.

Dispozitivul pentru reglarea automată a saboților (fig. 22.5) se utilizează la mecanismele de frânare a roților din spate a unor automobile.

La apăsarea pe pedala de frânare saboţii se apasă de suprafaţa lăuntrică a tamburului. În acest caz braţul de desfacere 6 se descarcă, concomitent arcul 2 trage braţul de reglare 3 în jos. Dacă garnitura se uzează, braţul 3 întoarce roata dinţată 4 a braţului de desfacere şi îl lungeşte. Jocul dintre saboţi şi tambur în momentul când frânele nu funcţionează rămâne constant. Deoarece la frânarea bruscă, frânele se încălzesc, la braţul de desfacere este prevăzut termostopul 5 pentru compensarea dilatării termice a tamburului. La încălzire termostopul se alungeşte şi alungeşte şi braţul de desfacere. După răcirea mecanismului de frânare jocul dintre saboţi şi tambur va reveni. Datorită termostopului se preîntâmpină modificarea reglării automate a braţului de reglare al mecanismul de frânare încălzit, din cauză că după răcire poate să aibă loc blocarea roţii.




— **Fig. 22.5 Dispozitiv pentru reglarea automată a saboţilor:**
1-saboţi; 2-arc; 3-braţ de reglare;4-roată dinţată; 5-termostop; 6-braţ de desfacere.




— **Fig. 22.6 Acţionarea hidraulică a frânelor**:
1-pompa centrală; 2-rezervor; 3-traductorul nivelului de lichid; 4-servomecanismul vacuumatic; 5-tija împingătoare; 6-pedala frânelor; 7-tamponul semnalului-stop; 8,9-piuliţele semnalului stop; 10-conectorul semnalului stop; 11-arc de revenire.

## 5. Acționarea hidraulică a frânelor

Avantajul acționării hidraulice a frânelor este repartizarea mai uniformă a efortului de frânare între punți, proporțional cu greutatea ce le revine.

Principiul de funcționare se bazează pe transmiterea forței de acționare executată de conducător auto asupra pedalei a lichidului închis în instalația sistemului şi folosirea presiunii dezvoltate în masa lichidului pentru acționarea cilindrilor de frână.

Sistemele de acționare pot fi cu un singur circuit sau cu un circuit dublu.

În fig. 22.6 este reprezentată acționarea hidraulică a frânelor cu circuitul dublu pe diagonală. Acționarea hidraulică constă din ansamblul pedalelor cu servomecanismul vacuumatic 4, pompa centrală 1 cu rezervorul de lichid 2.

Ansamblul pedalelor de frână 6 şi ambreiaj sunt fixate la un suport printr-o axă executată sub formă de şurub. De pedala frânei se articulează tija împingătoare şi arcul de revenire 11. Cursa pedalei este limitată de tamponul 7 instalat la capătul conectorului 10 semnalului - stop cu piulițile de reglare 8 şi 9.

Pompa centrală cu rezervor (fig. 22.7) pune sub presiune lichidul de frânare a roților.

În alezajele corpului 1 pompei sunt dispuşi pistonul din față 11 a circuitului frânelor "dreapta față – stânga spate" şi pistonul din spate 3 a circuitului frânelor "stânga față – dreapta spate, cu arcuri de revenire. În corpul pompei sunt executate găuri pentru racordarea conductelor de presiune înaltă la frânele roților. Circuitul dublu acționează frânele pe diagonală: primul circuit acționează frâna disc dreapta din față şi frâna cu tambur stânga din spate, iar circuitul doi acționează frâna disc stânga din față şi frână cu tambur dreapta din spate. În partea de jos este prevăzut şurubul 10 de limitare a cursei pistonului.

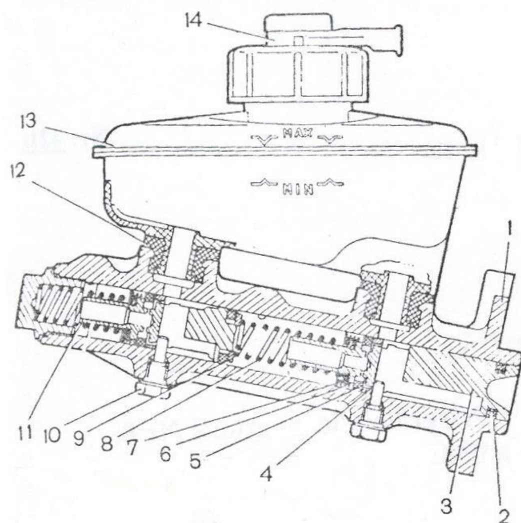
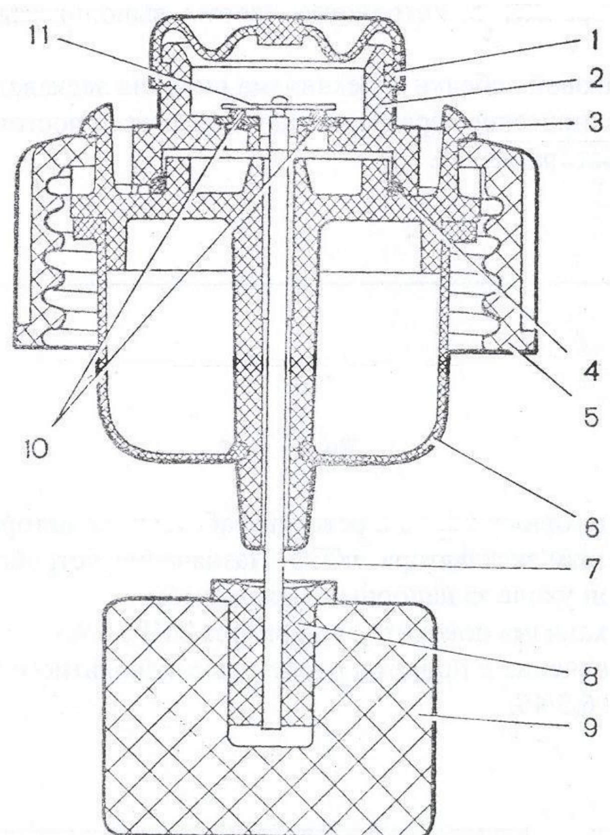



**Fig.22.7 Pompa centrală cu rezervorul:**
1-corpul pompei; 2-inel de etanşare; 3-pistonul circuitului frânelor "stânga față-dreapta spate"; 4-inel de distanță; 5-inel de etanşare; 6-arcul de apăsare a inelului; 7-talerul arcului; 8-arc de revenire a pistonului;9-şaiba; 10-şurub de limitare; 11-pistonul circuitului frânelor "dreapta față-stânga spate"; 12-bucşa;13-rezervor; 14-traductor de avarie a nivelului lichidului de frânare

În partea superioară a corpului pompei centrale prin bucşele 12 se fixează rezervorul 13 lichidului de frânare. Rezervorul prin două canale comunică cu spațiul din fața pistoanelor

cilindrului. .În partea superioară rezervorul este închis cu un capac 14 cu traductorul de avarie a nivelului lichidului de frânare.




—

**Fig. 22.8 Traductorul de nivel al pompei centrale:**
1-capac de protecție; 2-corpul traductorului; 3-baza traductorului; 4-garnitură; 5-inel de apăsare ; 6-deflector; 7-tija plutitorului; 8-bucşa; 9-plutitor; 10-contact fix; 11-contact mobil.

*Traductorul nivelului lichidului de frânare* (fig. 22.8) este de tip mecanic. Corpul 2 traductorului cu garnitura de etanşare 4 este apăsat de baza 3 prin inelul 5 şi se înfiletează la gura de alimentare a rezervorului. Concomitent la partea frontală a gurii este apăsată şi flanşa deflectorului 6. În această poziție inelul de apăsare 5 este reținut de două fixatoare.

Prin gaura bazei traductorului trece tija 7 fixată cu plutitorul 9 prin bucşa 8. La capătul tijei este fixat contactul mobil 11, iar la corpul traductorului – contactul fix 10. Contactele sunt etanşate prin capacul de protecție 1.

La micşorarea nivelului lichidului de frânare mai jos de cel admisibil contactul mobil 11 coborându-se împreună cu plutitorul apasă asupra contactului fix 10 şi conectează lampa de avertizare la panoul aparaturii de bord.

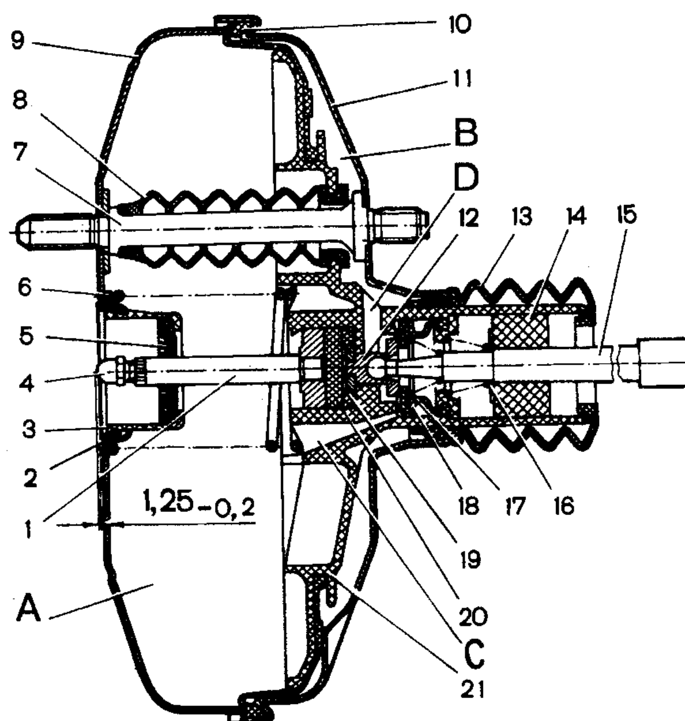
Servomecanismul vacuumatic (fig. 22.9) constă din caseta capsată cu diafragma 10 care desparte servomecanismului în două camere: de vacuum A şi atmosferică B. Camera A este racordată la colectorul de admisie a motorului.

Corpul 21 supapei este confecționat din masă plastică. La ieşirea din capac se etanşează cu un protector gofrat de praf. În corpul supapei este dispusă tija 1 de acționare a pistoanelor pompei centrale cu o bucşă de sprijin, tamponul 20, pistonul 12 corpului supapei, supapa 18 în ansamblu, arcurile de revenire 16 şi 17 a împingătorului şi supapei, filtrul de aer 14.

La apăsarea pe pedală se deplasează împingătorul 15, pistonul 12 şi supapa 18 până la locaşul ei. Camerele A şi B nu comunică între ele. La deplasarea de mai departe a pistonului camera B comunică cu atmosfera. Aerul care trece prin filtrul 14 prin jocul dintre piston şi

supapă şi canalul D apasă diafragma 10. La diferenţa de presiune dintre camerele A şi B corpul supapei se deplasează împreună cu tija 1 care acţionează pistoanele pompei principale.

La eliberarea pedalei supapa se retrage de la locaşul ei şi prin jocul apărut şi canalul C comunică camerele A şi B între ele.




**Frig. 22.9 Servomecanismul vacuumatic**:
1-tija; 2-inel de etanşare; 3-paharul corpului servomecanismului; 4-şurub reglare; 5-etanşorul tijei;6-arc de revenire; 7-prizon; 8-protector praf; 9-caseta servomecanismului; 10-diafragma; 11-capacul casetei; 12-piston; 13-protectorul supapei ; 14-filtru de aer; 15-împingător; 16-arc de revenire; 17-arcul supapei;18-supapa; 19-bucşa; 20-tamponul tijei; 21-corpul supapei;
*A-camera vacuum; B-camera presiunii atmosferice; C,,D - canale.*

Cilindrul hidraulic a frânei roţilor din spate (fig. 22.10) automat asigură jocul între saboţi şi tambur. Se compune din corpul 2, prevăzut cu alezaj cilindric şi bosaje cu ştuţ de racordare la circuitul de presiune a lichidului. În alezaj se instalează pistoanele 6 şi 10, care prin intermediul împingătorilor 1 şi 5 apasă saboţii. Pistoanele au manşete de etanşare 4. În corp sunt executate două găuri: superioară 3 pentru supapa de evacuare a aerului şi inferioară 8 a ştuţului de racordare a furtunului.

Pentru reglarea automată a jocului dintre tambur şi saboţi pe pistoane se îmbracă inele tăiate 7 şi 9. La frânare presiunea lichidului deplasează fiecare piston împreună cu inelul. Când frâna nu este acţionată arcurile nu pot deplasa inelul în sens opus, de aceea între garnitură şi tambur se formează un joc, respectiv jocului dintre inel şi gulerul pistonului. La capete cilindrii au manşoane de protecţie contra murdăriilor.

Regulatorul de presiune 15 (fig. 22.1) este inclus în circuitul de comandă a frânelor din spate, care corectează presiunea în cilindrii roţilor în corespundere cu poziţia caroseriei faţă de puntea din spate adică în funcţie de sarcina automobilului. El funcţionează ca supapă de limitare automată a presiunii lichidului în frânele din spate evitând deraparea roţilor.

Regulatorul se prinde la suportul caroseriei şi prin bara 13 acţionează asupra pistonului 10 (fig. 22.11). În spaţiul A lichidul pătrunde din pompa centrală iar din în spaţiul B iese spre cilindrii roţilor frânelor din spate. Forţa P a barei care acţionează pistonul 10 se majorează la

apropierea caroseriei de puntea din spate şi se micşorează la îndepărtarea de la punte. Înainte de a intra în funcţionare pistonul 10 se sprijină în dopul 6 sub acţiunea forţei P şi a arcului. În acest caz apare un joc care comunică spaţiile A şi B adică presiunea va fi aceiaşi ca presiunea de la pompa centrală.

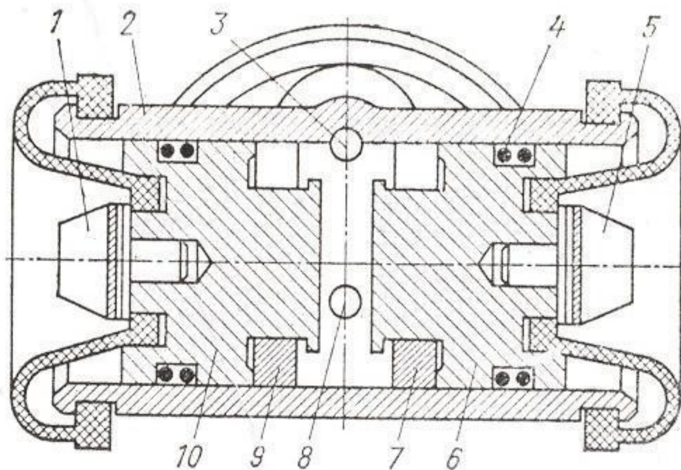



**Fig. 22.10 Cilindrul frânelor:**
1,5-împingători de saboţi; 2-corp; 3-gaura supapei evacuare aerului; 4-manşeta; 6,10-pistoni; 7,9-inele; 8-gaura ştuţului de racordare a furtunului.

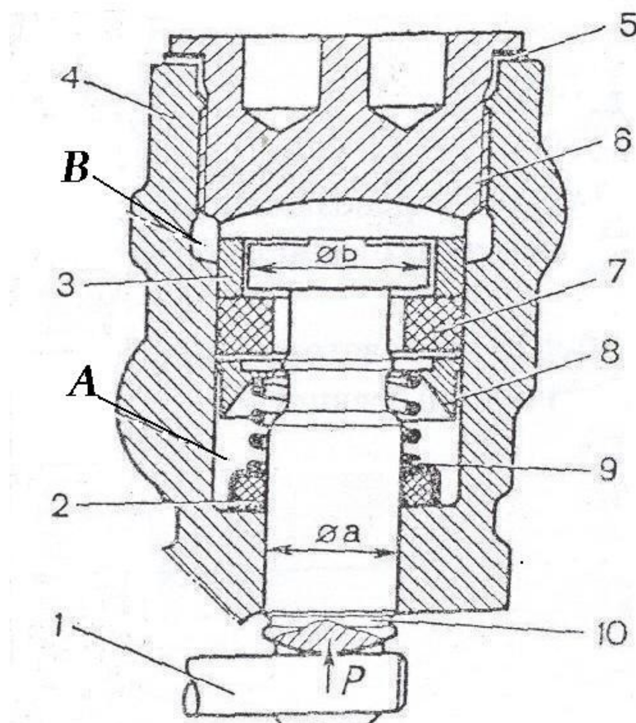



**Fig. 22.11 Regulator de presiune**:
1-bara de acţionare; 2-inel de etanşare; 3-bucşa de distanţă; 4-corp; 5-garnitură; 6-dop; 7-bucşa din cauciuc; 8-talerul arcului; 9-arc; 10-piston.
*A şi B-spaţii dintre piston.*

Când intră în acţiune frânele, partea din spate a automobilului se ridică şi ca urmare se micşorează presiunea barei 1 asupra pistonului. Forţa de presiune în partea superioară a pistonului cu secţiunea mai mare, într-un moment depăşeşte presiunea lichidului care acţionează din partea inferioară, şi pistonul se lasă în jos până se va sprijini în bucşa de cauciuc 7. Spaţiile A şi B se divizează şi presiunea în spaţiul A este egală cu presiunea din circuit, iar în spaţiul B

este mai mică la valoarea care determină echilibrarea pistonului apăsat de arcul 9 şi forţa barei de acţionare. Astfel, divizarea parţială sau deplină a spaţiilor A şi B de piston reglează efortul de frânare a roţilor din spate.

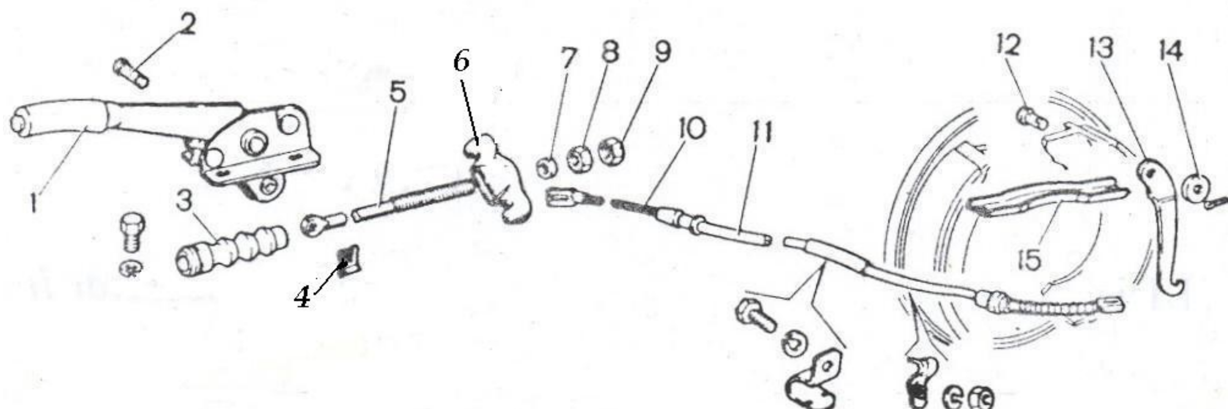



**Fig. 22.12 Piesele frânei de parcare:**
1-maneta de acţionare; 2-axa manetei;3-protector; 4-brida de fixare; 5-tija; 6-braţul de fixare a cablurilor;7-şaibă; 8-şurub reglabil; 9-contrapiuliţă; 10-cablu; 11-învelişul cablului; 12-axa braţului; 13-braţul de acţionare a frânei parcare; 14-şaiba; 15-placa de desfacere a saboţilor.

## 6. Acţionarea mecanică a frânelor

Frâna de parcare include acţionarea mecanică de la maneta 11 a frânele roţilor din spate (fig. 22.12). Maneta frânei de parcare prin axa 2 este montată la suportul ei.

În interiorul manetei pe axă se află clichetul în angrenaj cu un sector dinţat. Clichetul este acţionat prin butonul manetei. La deplasarea manetei spre conducător clichetul liber culisează pe sectorul dinţat. Pentru întoarcerea manetei în poziţia de jos trebuie de apăsat butonul ei. Întinderea cablurilor frânelor din spate se realizează cu piuliţa de reglare 8 şi contrapiuliţa 9.

## 7. Acţionarea pneumatică a frânelor

Acţionarea elementară a frânei pneumatice (fig. 22.13) constă din rezervorul de aer comprimat de la compresor, ventilul de aer 3 acţionat de la pedala 2 şi cilindru de frânare 4, tija 6 care se leagă cu cama de desfacere a frânei 7.

La poziţia când pedala nu este apăsată (fig. 22.13, a) ventilul distribuitor 3 comunică spaţiul interior al cilindrului cu atmosfera. Dacă se apasă pedala, ventilul comunică partea interioară a cilindrului cu rezervorul de aer comprimat (fig. 22.13, b). Aerul comprimat, acţionează pistonul 5 şi prin intermediul tijei 6 saboţii 7 se apasă la tamburul frânei. Efortul transmis de la piston la tijă depinde de presiunea aerului şi secţiunea pistonului. Din cauza că în cilindru presiunea aerului este egală cu cea din rezervor, saboţii de frânare sunt apăsaţi la tambur la fiecare frânare cu aceiaşi forţă, asigurând un regim constant de frânare. Pentru ca presiunea aerului în cilindru 4 să depindă de efortul aplicat la pedala 2, în acţionarea frânelor este prevăzut

mecanismul de urmărire cu acționare directă sau indirectă. Mecanismul de urmărire directă modifică presiunea aerului direct proporțional cu forța pe pedală.

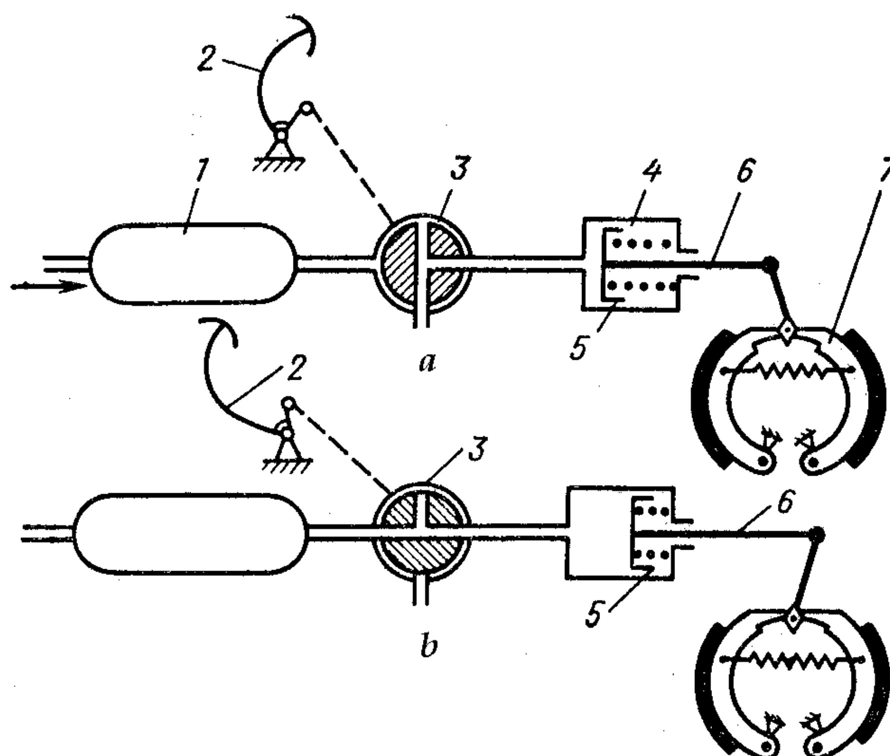



**Fig.22.13 Schema acționării pneumatice a frânelor:**
***a - defrânare; b - frânare.***
1-rezervor uniformizator aer; 2-pedala; 3-ventile distribuție; 4-cilindri de frânare; 5-pistoane;
6-tije; 7-frîna

## 8. Sistemul electronic de antipatinare ABS

Sistemul ABS (fig. 22.14) evită patinarea roților la frânarea bruscă. Utilizarea lui micşorează calea de frânare, mai ales la aderarea insuficientă a roților la sol pe timp de ploaie sau zăpadă.

Forța de aderare dintre roți şi sol în acest caz este mai mare, atunci când la frânare roțile continuă să se rotească. Afară de aceasta chiar şi la frânarea totală automobilul rămâne condus. Traductoarele 1 şi 2 turațiilor roților, câte două la roțile din față şi spate, determină frecvența de rotație a roților. După semnalele traductoarelor blocul electronic 4 calculează frecvența medie a roților, care corespunde cu viteza medie de deplasare a automobilului. Blocul electronic, comparând viteza unghiulară a fiecărei roți cu viteza medie calculată, sesizează blocarea fiecărei roți care este dispusă la patinare. Atunci când roata este dispusă blocării, adică presiunea lichidului de frânare în cilindrul roților este prea mare față de forța de aderare la sol, sistemul de frânare după informația blocului electronic evită creşterea presiunii lichidului în cilindrul respectiv. Adică presiunea este constantă la apăsarea bruscă a pedalei. La păstrarea dispunerii de blocare a roților presiunea se micşorează din cauza că lichidul se scurge prin gaura ventilului de evacuare, iar atunci când din nou roata îşi măreşte viteza unghiulară, presiunea nu se mai micşorează. La atingerea anumitei viteze a roții presiunea creşte, dar nu mai mult de presiunea circuitului.Acest proces se repetă la frânarea bruscă a fiecărei roți, până când pedala de frânare nu va fi eliberată sau înainte de oprirea automobilului (aproximativ la viteza de 4 km/h). Pentru asigurarea funcționării normale sistemul ABS la automobilele cu transmisia integrală, acționarea

frânelor din spate automat decuplează lamelele diferențialului blocabil. În caz de dereglări în sistemul ABS, la panoul aparaturii de bord se aprinde lampa de avertizare 7. Aprinderea lămpii de avertizare semnalizează declanşarea sistemului.

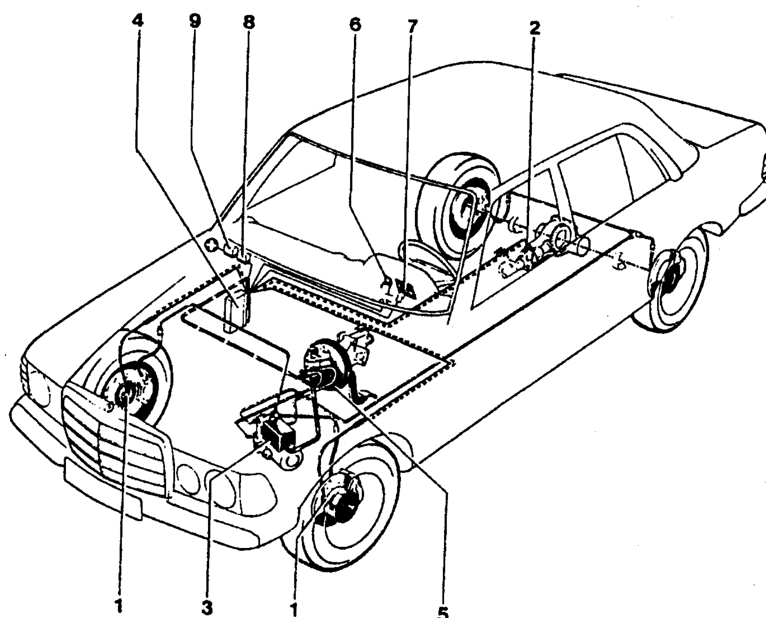



**Fig. 22.14 Sistemul de antiblocare a frânelor ABS:**
1-traductorii roților față; 2-traductorul roților spate; 3-instalația hidraulică; 4-blocul electronic de comandă; 5-amplificatorul servomecanismul vacuumatic frânelor; 6-contactele cu cheie; 7-lampa de avertizare a dereglărilor ABS; 8-dispozitiv de siguranță; 9-rele.

# Partea XXIII. CADRU ŞI CAROSERIA

## 1. Construcția cadrului

Cadrul constituie una din părțile principale ale automobilului pe care se montează motorul, transmisia, suspensia, punțile, caroseria etc. La autoturisme cadru lipseşte, funcțiile sale fiind preluare de caroserie. Forma cadrului este determinată de modul de dispunere a diferitelor organe (mai ales a motorului), de felul suspensiei, de poziția punții motoare. Cadrul automobilelor poate fi cu longeroane, cu tub central, platformă, combinate.

Cadrul cu longeroane, se compune din două longeroane, legate între ele prin 3…5 traverse. Longeroanele sunt executate din oțel de profil U sau I, sau sunt asamblate din tablă de oțel, cu secțiunea constantă pe toată lungimea lor sau variabilă, în funcție de solicitare. Cadrul cu longeroane cu secțiune variabilă, față de cele cu secțiune constantă, prezintă avantajul că au greutatea mai redusă. Pentru mărirea rigidității cadrului, în locurile de îmbinare a longeroanelor cu traversele, se prevăd diagonale din oțel. Pentru întărirea locală a cadrului, uneori, se folosesc profiluri suplimentare, care se sudează de longeroane. Cadru se asamblează prin sudare, nituire sau combinat.

Cadrul cu longeroane a unui autocamion (fig. 23.1) este compus din două longeroane 1 legate între ele prin traversele 2. Longeroanele sunt executate din profil U, cu înălțimea profilului variabilă în funcție de valoarea momentului torsional. Pentru tractare, automobilul este prevăzut în partea din față cu bara de protecție 5 şi cârlige de remorcare 6. Cadrul are montat pe traversa din spate dispozitivul de remorcare 3. Pentru consolidarea longeroanelor şi pentru a se mări

# 2. Caroseria automobilului

Caroseria reprezintă partea superioară a automobilului amenajată pentru transportul pasagerilor, al încărcăturilor sau pentru instalarea diferitor utilaje.

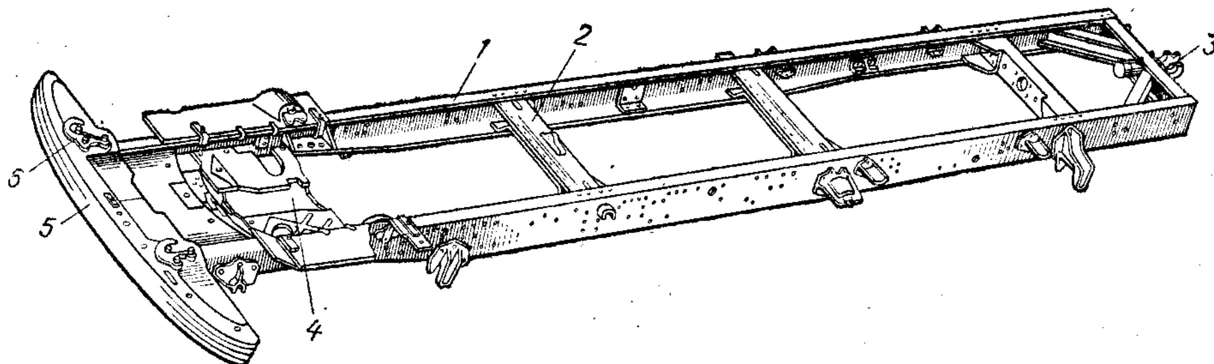



**Fig. 23.1 Cadru**:
1-longeron; 2-traversa; 3-dispozitiv remorcare; 4-traversa pentru motor; 5-bara de protecție; 6-cîrligul remorcare.

Clasificarea caroseriilor se face după destinație şi după tipul constructiv.

*După destinație,* caroseriile se clasifică în: caroserii de autoturisme; caroserii de autocamioane; caroserii speciale.

*După construcție*, se clasifică astfel:

- *caroserie neportantă*, la care toate eforturile sunt preluate de cadru; în acest caz, cadru este separat, iar caroseria este suspendată la cadru:
- *caroserie semiportantă*, care preia parțial eforturile datorită forțelor provenite la mişcarea automobilului; podeaua caroseriei este fixată rigid de cadru prin şuruburi, nituri sau sudării,
- *caroserie autoportantă*, care preia forțele provenite la mişcarea automobilului; în acest caz cadru nu mai există.

Caroseriile de autoturism se clasifică după formă şi construcție

După formă pot fi: închise, deschise, decapotabile şi speciale.

Caroseriile închise pot fi:

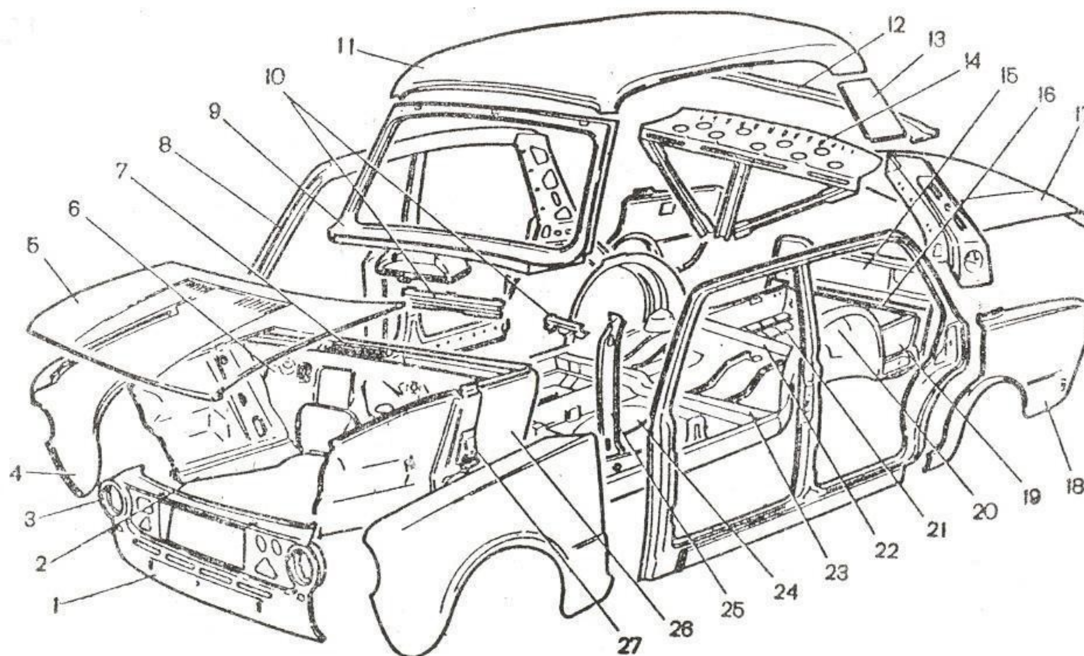
- *Coach* cu două uşi şi patru geamuri laterale, cu două rânduri de scaune şi minimum 2…4 locuri.
- *Cupeu* cu două uşi şi în general cu două locuri, pot fi amenajate pentru 2…4 locuri dimensiunile din spate fiind mai mici.
- *Sedan* cu 4 uşi, cu două rânduri de scaune pentru 4…7 locuri.
- *Limuzina* cu patru uşi şi şase geamuri laterale, amenajată pentru 6…8 locuri şi având uneori perete de separație între locurile din față şi spate.

Caroseriile deschise pot fi

- *Roadster,* cu acoperiş decapotabil cu gemurile laterale amovibile, cu două uşi şi 2…3 locuri (un rând de scaune).
- *Roadster faeton,* cu minimum 4 locuri cu 4 uşi şi patru geamuri laterale amovibile.

Caroseriile decapotabile pot fi:

- *Cabriolet,* cu două uşi cu acoperiş decapotabil din pânză, cu ferestrele uşilor având geamuri cu rame escamotabile şi cu 2…7 locuri.
- *Cabrio-cupeu***,** cu acoperiş decapotabil însă cu ramele acoperişului fixe, amenajate pentru 2…5 locuri.
- *Cu acoperiş culisat* de tipul coach sau sedan, având în zona centrală a acoperişului un panou culisat.
-




-

**Fig. 23.2 Caroseria autoportantă:**
1-panoul portmotorului; 2-longeronul portmotorului; 3-suportul cu masca farurilor; 4-aripa faţă; 5-capota; 6-panoul vertical al portmotorului; 7-grila de ventilare; 8-panourile laterale exterioare; 9-rama parbrizului; 10-panoul aparaturii de bord; 11-pavilionul; 12-panoul geamului; 13-panouri laterale pavilionului; 14-rama compartimentului cu poliţă; 15-panou spate; 16-traversa podelei; 17-capota portbagajului; 18-aripa spate; 19-longeronul portbagajului; 20-arcuri roţilor exterioare şi interioare; 21-podeaua portbagajului; 22,23-traversele podelei; 24-podea anterioară; 25-piese de consolidare; 26-protectoarele noroi; 27-suporturile protectoarelor noroi.

*După construcţie caroseriile* de autoturisme pot fi neportante, semiportante şi autoportante.

*Caroseriile neportante* se caracterizează prin faptul că au scheletul aparte de cadru şasiului. Caroseria serveşte doar pentru protejarea încărcăturilor, toată sarcina fiind transmisă cadrului. Pe cadru, scheletul ce montează prin elemente elastice. Se utilizează la autoturismele de capacitate mare şi pentru teren greu.

*Caroseriile semiportante,* cu scheletul aparte de cadru, suportă greutatea încărcăturii utile şi preiau o parte din sarcinile cadrului fiind îmbinate rigid cu aceasta pe toată lungimea lui.

*Caroseriile autoportante* se execută după diferite principii constructive, putând fi cu schelet şi fără schelet. La autoturismele uşoare şi de putere mijlocie se foloseşte o caroserie de tip cadru-grindă, ce înlocuieşte cadrul elastic.

O variantă autoportantă este caroseria din fig. 23.2. Caroseria constă din: portmotor, podeaua consolidată, portbagajul şi piesele ampenajului. Toate elementele sunt îmbinate prin sudare în puncte, iar cele mai solicitate prin sudare electrică. Caroseria are izolaţie termică şi antifon.

*Portmotorul* constă din panoul vertical 6, protectoarele noroi ale aripilor din față 26 cu suporturile 27, rama transversală a radiatorului, grila de ventilare 7, panourile aparaturii de bord.

*Podeaua caroseriei* include panourile din față şi spate, podeaua portbagajului. De panourile fundului (podelei) sunt sudate longeroanele portmotorului, longeroanele panoului din față a podelei, suporturile centrale, verticale, longeroanele medii ale podelei portbagajului şi patru traverse.

*Portbagajul* constă din arcurile exterioare şi interioare ale roților din spate, panourile inferioare laterale ale pavilionului, rama compartimentului cu polița din spate.

*Ampenajul* include: aripile din față şi spate, pavilionul, părțile laterale cu goluri pentru uşi, panourile laterale ale pavilionului, ramele geamurilor din față şi spate, masca radiatorului şi panoul portbagajului. La caroserie şi piesele ei sunt instalate capotele portmotorului şi portbagajului, uşile etc.

# 24. REVEDERILE REGULAMENTULUI DE ÎNTREŢINERE TEHNICĂ ŞI REPARAREA AUTOMOBILULUI

Pentru asigurarea funcţionării în condiţii de siguranţă a mijloacelor de transport şi menţinerea lor în stare de funcţionare este orientat Regulamentul de întreţinere tehnică şi reparare a automobilului. Tehnologia de întreţineri, revizii şi reparaţii are drept scop ca, prin aplicarea ei, să asigure utilizarea raţională a mijloacelor de transport la duratele de servicii stabilite.

Regulamentul de întreţinere tehnică şi repararea automobilului este bazat pe principiile de planificare-evitare, orientate la menţinerea mijloacelor de transport în stare tehnică bună şi funcţionării fără refuz.

Regulamentul, în funcţie de complexitatea şi perioadele la care se execută lucrările prevede:

- întreţinerea tehnică zilnică Îz;
- întreţinerii tehnice periodice Îp1, Îp2;
- revizia tehnică Rt şi două reparaţii;
- repararea curentă Rc;
- repararea capitală, Rk.

Întreţinerea tehnică zilnică Îz, reprezintă un ansamblu de operaţii obligatorii de curăţire, verificare şi alimentare, care asigură buna funcţionare a automobilului pe toată durata unui schimb de lucru.

Întreţinerea tehnică periodică Îp1, se caracterizează prin executarea lucrărilor de fixare, reglări, de curăţire şi gresare a tuturor mecanismelor şi instalaţiilor automobilului.

Întreţinerea tehnică periodică Îp2, include lucrări de control-diagnosticare, strângeri şi reglaje. De regulă, se execută în incinta staţiilor de întreţinere tehnică de către specialişti calificaţi.

Revizia tehnică Rt este o întreţinere tehnică complexă sezonieră şi constă din operaţii specifice trecerii de la exploatarea automobilului din sezonul de vară la cel de iarnă şi invers.

Reparaţia curentă Rc se caracterizează printr-un ansamblu de operaţii, care se execută după necesitate, atunci când starea tehnică a automobilului o impune, şi constă din operaţii de înlocuire cu subansambluri şi piese, precum şi recondiţionarea pieselor uzate sau deteriorate, în scopul repunerii în stare de lucru şi funcţionării eficace a automobilului. Reparaţia curentă poate fi de complexitate diferită, în funcţie de defecţiune sau gradul de uzare a pieselor sau ansamblurilor care trebuie reparate.

Repararea curentă se caracterizează prin demontarea parţială a automobilului, constatarea tehnică detaliată, înlăturarea defecţiunilor, înlocuirea pieselor uzate cu cele noi sau recondiţionate, montarea, reglarea, rodarea şi proba automobilului, astfel încât să i se asigure funcţionarea normală până la următoarea reparare.

Reparaţia capitală Rk reprezintă ansamblu de operaţii de demontare totală a automobilului, constatarea detaliată, recondiţionarea pieselor uzate, restabilirea ajustărilor şi coaxilităţilor iniţiale, montarea, reglarea, rodajul şi proba automobilului, în scopul asigurării unei durate de funcţionare cât mai aproape de cea a automobilului nou.

## 3. Organizarea întreținerilor tehnice

Parcurile de automobile care asigură traficul de pasageri şi bunuri materiale se împart în: parcul asociațiilor privatizate în baza întreprinderilor de stat şi sectorul privat.

Unele asociații privatizate şi-au păstrat structura veche şi condițiile de exploatare ale automobilelor.

Un volum considerabil de lucrări de întrețineri tehnice şi reparări a sectorului privat îl execută stațiile de întreținere tehnică specializate.

Activitatea acestor stații tehnice este orientată în trei direcții: vânzarea şi întreținerea automobilelor noi şi a celor care au fost în exploatare; vânzarea pieselor de schimb şi a materialelor de exploatare; întreținerea nemijlocită şi repararea curentă în perioada sau după perioada de garanție a automobilelor, reparația capitală, inclusiv lichidarea distrugerilor caroseriei după accidente rutiere.

După principiul de amplasare, stațiile de întreținere tehnică pot fi: urbane şi pe traseu.

*Stațiile de întreținere tehnică urbane* sunt amplasate în localități şi pot fi universale sau specializate, în funcție de serviciile oferite şi de mărcile de automobil. O răspândire largă au căpătat stațiile de întreținere tehnică specializate a firmelor producătoare de automobile. Aceste stații, execută operații de întreținere tehnică şi reparare a unor anumite mărci de automobile, lucrări specializate de diagnosticare.

*Stațiile de întreținere tehnică* pe traseu oferă servicii mijloacelor de transport pe itinerar. Ele execută lucrări de spălare, ungere, strângere, reglări, lichidează defectele nu prea esențiale, prin schimbarea ansamblurilor, pieselor. La aceste stații se livrează piese de schimb mai solicitate, materiale de exploatare a automobilelor.

În funcție de volumul lucrărilor executate la întreținerile tehnice şi repararea automobilelor au căpătat răspândire următoarele metode de organizare a lucrărilor.

Metoda brigăzilor specializate, care prevede executarea tuturor lucrărilor de întreținere tehnică şi repararea de către anumite brigăzi de muncitori. Această metodă de organizare a muncii este posibilă numai la o programă mare de întrețineri, care asigură muncitorii cu un volum de lucrări necesare.

Metoda brigăzilor complexe, prevede executarea de către fiecare brigadă a tuturor lucrărilor complexe. Brigada complexă necesită o calificare mai înaltă a muncitorilor, care sunt specializați la executarea a mai multor lucrări.

Metoda pe agregate constă în faptul, că lucrările la întreținere şi reparare sunt divizate pe sectoare specializate. Fiecare sector de producție execută lucrări la toate întreținerile tehnice şi reparare a unui sau a câtor-va agregate, ansambluri, mecanisme etc.

## 4. Materiale, chimicale şi instrumente utilizate la întreținerea tehnică a automobilului

Fixaje cu filet pot fi: piulițele, şuruburile, prizoanele, care servesc pentru îmbinarea detaşabilă a două sau mai multor piese. Orice îmbinare necesită asigurarea ei. Asigurarea se poate de efectuat prin şaibe de siguranță, contrapiulițe, şplinturi sau compaund de fixare. Fixajele utilizate în îmbinări trebuie să fie absolut curate, fără deteriorări a filetului sau a capului pentru cheie. Ca regulă, şuruburile şi piulițele deteriorate se schimbă cu noi.

În construcții de maşini mai frecvent se foloseşte fixajul metric, însă trebuie de cunoscut şi particularitățile fixajelor standardului american SAE, care sunt asemănătoare în exterior, dar nu sunt interschimbabile.

Şuruburile standardizate SAE şi cele metrice se clasifică după pasul filetului şi lungimea lui. De exemplu, şurubul standardizat ½ - 13 x 1 are diametrul ½ țoli, 13 spire pe lungimea unui țol şi lungimea de 1 țol.

Şurubul metric M 12 – 1,75 x 25 are diametru 12 mm, pasul filetului 1,75 mm şi lungimea 25 mm. Ambele şuruburi practic sunt identice dar nu-s interschimbabile.
Identificarea şuruburilor standardizate SAE şi a celor metrice se face prin examinarea marcajelor de pe capul lor Şuruburile standardizate(fig. 24.1.b) au pe cap crestări, care indică forţa maximă de strângere. Cu cât numărul de crestări este mai mare cu atât forţa de strângere este mai mare.
Ca regulă, la automobile se utilizează şuruburi cu gradul de rezistenţă de la 0 ... 5.

Gradul de rezistenţă ale şuruburilor metrice se determină prin codul cifrat turnat pe capul şurubului (fig. 24.1.a).

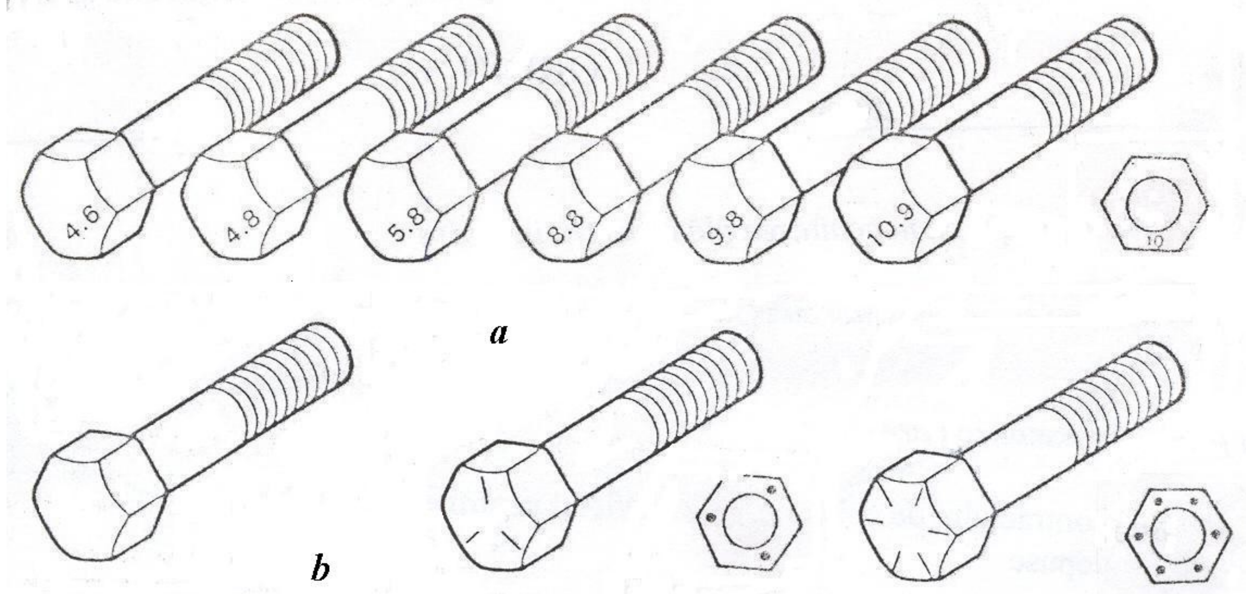



**Fig. 24.1 Identificarea fixajelor:**
a-şuruburilor şi piuliţelor sistemului metric, mm; b-şuruburilor şi piuliţelor sistemului SAE, în ţoli.

La automobile se utilizează şuruburi metrice cu gradul de rezistenţă: 8.8; 9.8; 10.9. La fel, după marcaje se identifică şi piuliţele. Pe piuliţele standardizate sunt puncte de reper, iar pe piuliţele metrice se folosesc coduri cifrate.

Cu cât numărul punctelor ştanţate sau cu cât cifra este mai mare, cu atât mai mare este forţa lor de strângere.

Strângerea şuruburilor trebuie executată cu forţa indicată în cerinţele tehnice; în corespundere de materialul din care sunt confecţionate şi diametrul şurubului. În tabelul de mai jos sunt indicate valorile de strângere ale fixajelor cu gradul 2 şi 3 de rezistenţă în piesele din oţel.

| Dimensiunile filetului | | Momentul de strângere N.m |
|---|---|---|
| Metric, mm | Standard SAE, ţoli | |
| M 6 | ¼ - 20 | 9 ... 12 |
| M 8 | 5/16 – 24 | 19 ... 28 |
| M 10 | 3/8 - 24 | 38 ... 54 |
| M 12 | - | 68 ... 96 |
| M 14 | - | 109 ... 154 |

Strângerea trebuie executată într-o ordine strict determinată. Dacă această ordine nu este condiţionată, pentru a evita deformarea îmbinărilor, trebuie respectată următoarea regulă. La început şuruburile sau piuliţele se înfiletează manual apoi fiecare şurub se mai strânge la o rotaţie (după diagonală). Mai departe şurubul sau piuliţa se mai strânge la o jumătate de rotaţie şi procedura se repetă prin strângerea la un sfert de rotaţie. La defiletarea se reţine aceiaşi regulă, acţionând în ordine inversă.

Demontarea părților componente trebuie să se execute în aşa mod, ca la montare fiecare piesă să fie corect instalată la locul ei. Trebuie de reținut şi particularitățile de dispunere caracteristice ale pieselor în ansambluri; după necesitate se execută repere pe piesele îmbinate. Piesele demontate trebuie amplasate pe o suprafață curată în ordinea în care au fost scoase. E bine de a executa scheme elementare sau fotografia fiecărei etape de demontare. Fixajele trebuie aşezate în lădițe, casete marcate, sau cutii aparte marcate.

Garnituri de etanşare. La automobile se utilizează garnituri de etanşare a suprafețelor îmbinate, pentru a evita scurgerile de ulei sau lichide, pentru a reține în interior presiuni sau depresiuni. Uneori garniturile înainte de instalare se acoperă cu paste sau materiale de etanşare. Sub acțiunea temperaturii, presiunii, piesele îmbinate se lipesc una de alta încât demontarea lor este imposibilă. În multe cazuri la demontarea acestor îmbinări ajută bocănirea cu ciocanul obişnuit din materiale moi, sau cu ciocanul obişnuit lovind prin intermediul unei scânduri din lemn. Se interzice folosirea dălții sau a şurubelniței, din cauză că suprafețele pot fi deteriorate. După despărțirea pieselor îmbinate suprafețele pieselor trebuie bine curățate de urmele garniturii vechi. Aceste urme se tratează cu un preparat chimic, după care se înlătură cu un răzuitor din cupru, sau cu o perie din sârmă de cupru.

Chimicale, uleiuri, unsori. Se furnizează o gamă întreagă de chimicale, uleiuri, unsori necesare la executarea lucrărilor de întreținere tehnică şi repararea automobilelor, începând cu curățitori şi decapanți, unsori şi aerosoli pentru protecția pieselor din cauciuc şi masă plastică.

**Curățitori**. Curățitorul pentru carburatoare şi clapetele de şoc prezintă un dizolvant puternic a răşinilor, calaminei şi depunerilor negrului de fum. După curățirea carburatorului el lasă după sine o peliculă unsuroasă uscată care nu se întăreşte.

Curățitorii pentru sistemele de frânare înlătură urmele de ulei şi lichid de frânare. Nu lasă urme şi după tratare dispare zgomotul la frânare. Curățitorii pentru echipamentul electric lichidează apariția peliculei de oxidare, urmele de coroziune şi calamină. Se utilizează pentru curățirea bujiilor, jicloarelor carburatorului, regulatorului de tensiune etc.

Absorbanți de umiditate înlătură apa şi umezeala de la suprafețele generatorului, demarorului, regulatorului de tensiune, blocului siguranțelor, fişelor. Ei nu conduc electricitatea, nu au acțiune corosivă.

Ermeticul RTV are o largă utilizare pentru garnituri. Se prepară în bază de siliciu, se usucă la aer, asigură etanşarea, umple neregularitățile de la suprafața pieselor. Este elastic, uşor se curăță şi se foloseşte în îmbinările care au o temperatură nu prea mare de încălzire.

Ermeticul anaerob, spre deosebire de ermeticul RTV, poate fi utilizat nu numai la garnituri, dar şi la îmbinări fără garnituri. Este rezistent la acțiunea dizolvanților, îndreaptă neregularitățile suprafețelor. Se întăreşte numai în mediul fără aer, adică după ce îmbinările au fost strânse.

Ermeticul pentru țevi şi filete se foloseşte la etanşarea ştuțelor conductelor hidraulice, pneumatice şi vacuumatice. Se prepară în bază de compaund din teflon sub formă de aerosoli.

Compaundul antifixare evită apariția coroziunii, lipirea părților îmbinate. Se prepară în baza unsorilor din miere sau unsorilor grafitate. Sunt rezistente la temperaturi înalte şi se utilizează în îmbinările colectoarelor de admisie şi evaluare ale motorului.

Compaundul anaerob de fixare se foloseşte pentru evitarea autodefiletării fixajelor sub acțiunea vibrațiilor. Se întăreşte după strângere în mediul anaerob. Se foloseşte în îmbinările filetate.

Aditivi pentru uleiuri se utilizează la modificarea particularităților chimice ale uleiurilor fără a modifica viscozitatea, în scopul micşorării forțelor de frecare.

Aditivi pentru carburanți îndeplinesc câteva destinații în funcție de componența lor chimică: conțin dizolvanți pentru curățirea jicloarelor, injectoarelor de benzină, curățirea sistemului de evacuare a gazelor de eşapament, camerelor de ardere etc.

Instrumente. Alegerea instrumentelor este o condiție de bază pentru efectuarea calitativă a lucrărilor de întreținere tehnică şi repararea automobilelor.

La prima vedere, cheltuielile legate de procurarea seturilor de instrumente şi dispozitive, par foarte mari, însă în comparaţie cu cheltuielile comportate la procedeele de întreţinere şi reparaţie la staţiile de întreţinere tehnică, ele vor fi destul de rezonabile.

Posesorul autovehiculului cu experienţă practică de întreţinere limitată va procura setul de instrumente pentru întreţinerea curentă şi reparaţie minimă a automobilului. Pe măsura căpătării practicii executării operaţiilor mai complicate, poate avea nevoie de setul de instrumente de destinaţie generală şi reparare capitală a automobilului şi de instrumente speciale.

*Setul de instrumente la întreţinerea curentă şi reparare minimă a automobilului* include: chei duble; cheie reglabilă, cheie de bujie, instrumente pentru reglarea jocului dintre electrozii bujiei, setul de calibre de măsurat, cheie cu niplu pentru evacuarea aerului frânelor, cleşte, ferestrău pe metal cu set de pânze, manometru pentru măsurat presiunea în pneuri, pistol de gresare, perie metalică, cheie pentru filtrul de ulei, pâlnie, suporturi pentru fixarea automobilului ridicat.

*Setul de instrumente de destinaţie generală la repararea capitală a automobilului* este suplimentul la primul set. Include setul de chei cu capul tubulare de schimb sau chei tubulare, cheia dinamometrică, ciocan cu capul rotunjit din cauciuc sau lemn, cleşte plate (patent) pentru lucrări electrotehnice, pentru inele de siguranţă, dalta (13 mm), răzuitor din cupru, punctator, trasator, set de pile, setul doi de suporturi, cric etc.

*Setul de instrumente speciale* include instrumente scumpe, care nu necesită utilizare permanentă, însă sunt necesare pentru a executa operaţii specifice. El include: dispozitive pentru strângerea arcurilor supapelor, dispozitive de scoaterea şi instalarea segmenţilor de piston, comparatorul, honul pentru honuirea alezajului cilindrului, micrometre, şublere, extractoare universale, instrumente pentru extragerea tacheţilor hidraulici, şurubelniţa de şoc, pompa manuală (manometru), vacuummetru, stroboscopul,, tester electric etc.

Instrumentele de calitate costă scump, de aceea este rezonabil de a le reţine în stare curată şi permanent pregătite de lucru. După utilizarea se şterg bine suprafeţele de urme de murdării, unsori şi particule metalice. Instrumentele uzate se schimbă.

## 5. Utilaje pentru întreţinerea automobilului

Pentru a uşura executarea lucrărilor la întreţinerea tehnică a automobilului sunt folosite utilaje de curăţit şi spălat, de ridicat şi transportat, canale de vizitare, utilaje de alimentare-ungere etc.

Utilajul de curăţat şi spălat este destinat pentru curăţirea salonului caroseriei automobilului, spălarea motorului, a automobilului din părţile superioare şi inferioare, uscarea şi lustruirea caroseriei.

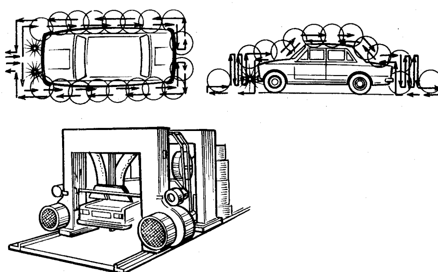


**Fig. 24.2 Utilaje de spălat automobilul**

Spălarea mecanizată se face cu dispozitive speciale cu jet de apă sau cu perii cilindrice rotative (fig. 24.2). Utilajul cu perii rotative prezintă o ramă portală, pe care se deplasează în ambele părţi două perii rotative pentru spălarea automobilului din faţă şi spate. Pentru spălarea capotei şi a pavilionului, pe suporturile ramei este prevăzută o ramă oscilantă cu perii orizontale rotative.

Deplasarea ramei se face de un sistem cu blocuri cu contragreutăți, iar periile se rotesc de la motoare electrice.

Canalele de vizitare asigură accesul din părțile inferioare sau laterale ale automobilului. Canalele pot fi înguste sau late. Lățimea canalului îngust nu depăşeşte lățimea ecartamentului automobilului şi constituie 0,9 ... 1,4 m, iar a celor late – 2,5 ... 3,0 m.

Utilajul de ridicat se foloseşte la posturile de întreținere tehnică pentru accesul din toate părțile automobilului. Ca regulă, se folosesc elevatoare de ridicat hidraulice cu un plonjor, electromecanice cu două sau patru coloane (fig. 24.3.).

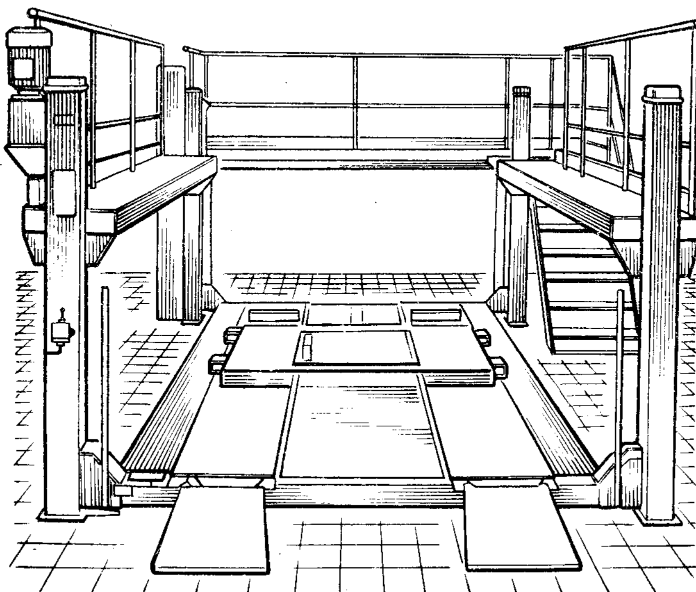


**Fig. 24.3 Elevatoare electromecanice cu patru coloane de tip balcon.**

Cele cu patru coloane pot fi dotate cu cricuri deplasabile. Ele permit executarea lucrărilor la un nivel, dar pentru a lărgi posibilitățile lor tehnologice sunt elevatoare de tip balcon cu locuri pentru muncitori .

Standuri specializate se folosesc pentru controlul şi reglarea farurilor automobilului, unghiurilor de dispunere ale roților de direcție, la lucrări de demontare-montare, restabilirea parametrilor geometrice ai caroseriei, pentru balansarea roților etc.

Utilajele de alimentare-ungere sunt destinate pentru mecanizarea lucrărilor de gresare a ansamblurilor automobilelor, pentru alimentarea cu lichide de răcire, ulei, umflarea roților cu aer, amorsarea sistemului de frânare cu acționare hidraulică.

## 6. Controlul pregătirii automobilului pentru exploatare

În rezultatul controlului automobilului de sine stătător a ansamblurilor şi instalațiilor se poate de constatat necesitatea de pregătire a automobilului pentru întreținerea tehnică. În cele mai multe cazuri executarea lucrărilor de control necesită prezența unui asistent.

Lucrări executate din salonul automobilului. *Frâna de parcare* se controlează prin trecerea manetei de acționare dintr-o poziție în alta. De convins ca cursa necesară a manetei (numărul de pocnituri a clichetului) până la apariția sensibilității rezistenței depline la frânare să fie în normă. Dacă această condiție nu este îndeplinită trebuie de controlat starea mecanismului de frânare a roților din spate.

*Frâna de serviciu* la apăsare sau eliberare nu trebuie să provoace zgomot. De apăsat lent apoi mai des pentru formarea presiunii, de aşteptat puţin timp, apoi de apăsat pedala până la apariţia unei rezistenţe mari. Dacă rezistenţa apare la începutul cursei pedalei înseamnă că frâna este în stare tehnică bună. Dacă rezistenţa apare la pedala aproape de podea, înseamnă că mecanismul de acţionare este dereglat. Lipsa rezistenţei indică pătrunderea aerului în mecanismul de acţionare hidraulică. De controlat funcţionarea servomecanismului vacuumatic. Se apasă pedala de câteva ori, se porneşte motorul. La pornirea motorului nu se simte rezistenţa. Dacă aceasta are loc sunt posibile pierderi de vacuum la furtunul servomecanismului.

*Volanul* se controlează la prezenţa cursei libere deplasându-l dintr-o parte în alta şi de sus în jos. Se verifică volanul la prezenţa fisurilor sau slăbirii butucului de fixare.

*Parbrizul şi oglinda retrovizoare* trebuie să fie fără crăpături sau alte defecte posibile de limitare a sectorului vizibil. Oglinda retrovizoare trebuie să fie bine fixată, fără defecte şi uşor să se regleze.

*Scaunele şi centura de securitate* nu trebuie să fie roase. Se verifică funcţionarea mecanismelor lacătelor de încheiat-descheiat, fixarea centurilor la elementele caroseriei. Scaunele din faţă şi spate trebuie să fie bine fixate. Nu se admite slăbirea lor şi schimbarea poziţiei. Rezemătoarele cap trebuie bine fixate.

*Echipamentul electric*. Se conectează aprinderea şi se controlează funcţionarea claxonului. Se controlează funcţionarea ştergătoarelor de parbriz. Spălătorul trebuie să aibă un jet reglat în zona superioară a parbrizului. Pe parbriz nu trebuie să rămână urme de murdării şi scurgeri de lichid. De apăsat pedala frânei de serviciu şi cu aprinderea conectată de verificat funcţionarea semnalului – stop.

Operaţiile de control în afara automobilului amplasat pe sol. Se verifică *numerele de înmatriculare din faţă şi spate*, care trebuie să fie în stare suficientă şi bine fixate. Cifrele şi literele trebuie amplasate conform restricţiilor regulilor de circulaţie. Numărul de identificare a automobilului este amplasat sub capota panoului portmotor, iar numărul motorului este ştanţat la blocul motorului.

*Echipamentul electric*. De controlat prin conectare lămpile de poziţie din faţă şi spate, lămpile de număr. Gemurile dispersoare şi reflectoarele trebuie să fie curate, fără fisuri şi bine fixate. Se conectează şi se controlează farurile de iluminare la faza scurtă şi lungă. Prin conectarea aprinderii se verifică funcţionarea lămpilor de stopare-parcare, mers înapoi.

*Frâna de serviciu*. În blocul portmotor se controlează pompa centrală cu servomecanismul vacuumatic, conductele pentru lichidul de frânare la lipsa scurgerii, fixarea lor. Întorcând volanul se verifică furtunurile frânelor din faţă, care nu trebuie să se atingă de discurile frânelor sau de alte părţi ale automobilului.

*Sistemul de direcţie***.** Se întoarce volanul în ambele părţi pănă la începutul întoarcerii roţilor de direcţie. Se examinează cursa liberă a volanului. Valorile cursei libere determină gradul de uzare a articulaţiilor sferice în mecanismul de transmitere a direcţiei. Dacă sistemul este dotat cu servomecanism hidraulic, se verifică fixarea pompei şi lipsa scurgerilor de lichid.

*Amortizoarele*. Pe rând se apasă la fiecare colţ al automobilului şi brusc se eliberează. Dacă amortizorul e în regulă, colţul trebuie să se ridice, apoi să ocupe poziţia iniţială. Dacă colţul se leagănă sus-jos, amortizorul şi-a pierdut funcţia de amortizare.

*Sistemul de evacuare a gazelor de eşapament***.** De pornit motorul. Asistentul astupă cu cârpă ţeava de eşapament. Se verifică locurile prin care apar şuviţe pulsate de fum, sau zgomot surd. În caz dacă nivelul zgomotului, la funcţionarea motorului corespunde celui admisibil pentru acest tip de motor, scurgerile de fum pot persista.

Lucrările executate la automobilul ridicat. Cu elevatorul sau cu cricul se ridică automobilul.

*Sistemul de direcţie*. Se controlează starea apărătoarelor din cauciuc ale cremalierei. Dacă automobilul este dotat cu servomecanismul hidraulic se controlează starea furtunurilor, conductelor şi îmbinărilor, la prezenţa pierderilor de lichid, deteriorări. Rotind volanul la dreapta

şi stânga se depistează mişcarea liberă ale părţilor componente. Ele nu trebuie să atingă furtunurile şi conductele sistemului de frânare.

*Suspensiile din faţă şi spate şi rulmenţii roţilor*. Începând cu roata dreaptă din faţă, pe rând se controlează starea rulmenţilor roţilor, suporturile suspensiilor, fuzetele etc. Se controlează starea bucşelor din cauciuc ale suspensiilor la prezenţa îmbătrânirii, deformării sau deteriorării lor. Se verifică prezenţa şplinturilor de asigurare ale fixărilor. Prezenţa jocului majorat se poate de depistat prin introducerea între părţile componente ale îmbinărilor a şurubelniţei mari sau a monturii.

*Amortizoarele şi arcurile elicoidale*. Se verifică montarea corectă a suporturilor telescopice Mc Pherson şi la prezenţa scurgerilor de lichid din amortizoare, fixarea lor. Arcurile trebuie să fie bine aşezate în locaşuri, iar spirele să nu fie atacate de rugină, fără crăpături sau alte defecte. Aceleaşi reguli se referă şi la controlul altor tipuri de suspensii.

*Arborii planetari*. Rotind până la refuz volanul, pe rând se învârte fiecare roată din faţă şi se examinează starea apărătoarelor articulaţiilor sincrone la prezenţa crăpăturilor sau altor defecte. Continuând rotirea roţilor se examinează dacă arborii nu sunt deterioraţi.

*Sistemul de frânare*. Dacă este posibil, fără demontare, de controlat starea garniturilor de saboţi şi a discului de frânare. Minuţios se verifică starea conductelor şi furtunurilor frânelor din spate. Se controlează starea etrierelor şi apărătoarelor discurilor la prezenţa scurgerilor lichidului de frânare. Rotind lent fiecare roată, concomitent apăsând pe pedala de frânare (de asistent), se verifică funcţionarea fiecărei frâne. Se verifică funcţionarea frânei de parcare şi starea cablurilor de acţionare.

*Instalaţia de alimentare şi sistemul de evacuare a gazelor*. De controlat starea rezervorului de carburant, a conductelor şi furtunurilor, ştuţurilor şi îmbinărilor lor. Ele trebuie să fie bine fixate şi să nu prezinte urme de scurgeri. Pe toate sectoarele sistemului de evacuare a gazelor de eşapament se controlează defectele şi fixarea bridelor, îmbinările între secţiile amortizoarelor de zgomot.

*Roţile şi pneurile*. Minuţios se controlează pe rând fiecare pneu, atât din partea interioară, cât şi pe suprafaţa benzii de rulare. Nu se admit spărturi, umflături sau exfolierea protectorului, golirea coardei carcasei. Se controlează deformarea discurilor.

De verificat dacă a fost jantat pneul de dimensiunea corespunzătoare. Orice defect menţionat poate fi cauzat de dereglările unghiurilor de dispunere ale roţilor, care trebuie de controlat până când pneurile nu au fost pe deplin uzate.

*Controlul caroseriei*. Se controlează toate suspensiile şi elementele caroseriei, la prezenţa urmelor de coroziune. Părţile suspendate şi elementele portante ale caroseriei supuse coroziunii se slăbesc. În acest caz caroseria trebuie reparată.

# 7. Organizarea reparaţiei automobilului

Cerinţele generale la repararea automobilului. Defectele mecanice de bază ale ansamblurilor şi agregatelor automobilului pe parcursul exploatării apar în urma proceselor de deformare, uzare a elementelor, cedării materialelor pieselor etc. Acestea şi alte procese provoacă uzarea şi deteriorarea pieselor. Procesul de uzare poate fi divizat în trei etape: rodarea, uzarea normală şi accidentală. La etapa de rodare are loc uzarea intensivă a îmbinărilor, urmată apoi de încetinirea uzurii şi trecerea la etapa normală de uzare.

Etapa uzurii normale se caracterizează prin creşterea relativ treptată a jocului în îmbinări, însă la o anumită etapă jocul brusc se majorează trecând la uzarea accidentală. Exploatarea agregatelor cu uzuri accidentale provoacă deteriorări, care nu pot fi lichidate.

Decizia despre necesitatea reparaţiei se ia în urma diagnosticării stării îmbinărilor agregatelor. Ca regulă, diagnosticarea se poate de executat după simptoame indirecte, aşa ca: zgomotul anormal, vibraţii, cheltuieli de ulei, scăpări de gaze în carter etc. Diagnosticarea mai calitativă se execută prin măsurări după demontarea, spălarea şi examinarea pieselor.

Tehnologia reparației cuprinde următoarele etape de bază ale lucrărilor:
— demontarea-spălarea;
— constatarea tehnică şi trierea;
— repararea propriu-zisă;
— asamblarea cu controlul pieselor ce se asamblează.

*Lucrările de demontare-spălare* includ: spălarea în exterior, demontarea parțială, spălarea ansamblurilor, demontarea în piese, spălarea şi curățirea pieselor.

*La lucrările de constatare tehnică* defectele se depistează vizual, prin măsurări tehnice şi defectoscopie.

*La repararea îmbinărilor:* bielei cu capacul ei, blocului motor cu capacele paliere, pinioanelor cutiilor de viteze şi a transmisiei principale nu se desperechează. La asamblarea pieselor cu îmbinări mobile, trebuie asigurat un joc admisibil, fără blocări. Bucşele, inelele rulmenților de instalat cu dispozitive speciale.

# 8. Tehnologia lucrărilor la reparare

Spălarea în exterior şi demontarea automobilului**.** Pentru executarea calitativă a lucrărilor de reparare a automobilelor ele trebuie să fie bine spălate. Spălarea în exterior se execută la posturi dotate cu utilaje de spălat sau manual cu ajutorul unui furtun cu duză, cu jetul de apă pus sub presiune. Ca materiale de spălat se foloseşte apa la temperatura de 65 ... 70°C sau dizolvanți de sulfinol, trialon etc.

Demontarea este o operație de care depinde numărul de piese în stare tehnică bună, care vor fi folosite din nou şi volumul lucrărilor de recondiționare a pieselor. Demontarea automobilului începe cu scoaterea caroseriei, cabinei, rezervorului de carburant, radiatorului, elementelor echipamentului electric. Apoi se demontează mecanismele de conducere, motorul, cutia de viteze, punțile din față şi din spate etc. Ca mijloace de mecanizare a operațiilor de demontare se utilizează: mijloace de ridicat-transportat, poduri-rulante, palane, standuri speciale, dispozitive de demontare, instrumente mecanizate.

Un volum mare de lucrări includ operațiile de defiletare a îmbinărilor detaşabile, la care se utilizează cheile electrice sau pneumatice.

Demontarea rulmenților, roților, bolțurilor se execută cu extractoare hidraulice sau cu filet. Demontarea îmbinărilor ansamblurilor nedetaşabile (nituite) se face prin tăierea capului sau prin găurire.

Curățirea şi spălarea pieselor. Indiferent de metodă, utilajul şi materialele utilizate, spălarea prezintă un complex de lucrări care includ următoarele operații:
- curățirea suprafețelor exterioare de murdării;
- curățirea cavităților interioare şi a canelelor de calamină şi produsele uzurii;
- curățirea suprafețelor îmbinărilor de urmele materialelor de etanşare (garnituri, ermetici etc.);
- spălarea pieselor;
- suflarea cu aer comprimat a canalelor interioare şi spălarea pieselor.

Spălarea şi curățirea pieselor după demontare se face la rece şi la cald. Curățirea la rece se face prin utilizarea dizolvanților (motorina, petrolul lampant, benzina, white-spiritul etc.). Se folosesc la curățirea elementelor arborilor cotiți, instalațiilor de alimentare, de ungere etc.

Spălarea urmelor de asfalt, de ulei, ale pieselor motorului, cutiilor de viteze, punților se face prin utilizarea soluțiilor sintetice active. Ele nu sunt toxice, incendiare, uşor se dizolvă în apă. Concentrația soluțiilor de sodă calcinată depinde de gradul murdăriilor şi constituie 5 ... 20 g/l. Mai bine se curăță piesele la temperatura soluției de 80 ... 85°C prin jet sau prin scufundare.

Piatra de călcare depusă pe pereții cămăşilor de răcire, radiator se curăță cu soluții de 8 ... 10% de acid sulfuric la temperatura de până la 70°C. Pentru a micşora coroziunea, în soluție se adaogă 3 ... 4 g/l de urotropină.

Curățirea de calamină a pieselor din oțel şi fontă se execută prin metode chimice, în baza soluțiilor bazice (alcaline) de înaltă concentrație. Piesele din aliajele de aluminiu se curăță cu soluții, care nu conțin sodă caustică.

**Componența soluției bazice, g/l pentru curățirea de calamină**

| Componența soluției | Oțel | Aliaj de aluminiu |
|---|---|---|
| Sodă caustică NaOH | 25 | - |
| Sodă calcinată $Na_2O_2$ | 35 | 10 |
| Sticlă lichidă $Na_2SiO_2$ | 1,5 | 10 |
| Hrompic $K_2Cr_2O_7$ | - | 1,0 |
| Săpun | 24 | 10 |

Piesele se scufundă în baie cu soluție la temperatura de 90 ... 95°C. După curățire piesele trebuie clătite.

Curățirea pieselor de calamina, rugină etc. se execută prin metode mecanice folosindu-se răzuitoare, perii metalice, freze, disc-ace etc. (fig. 24.4). la fel se curăță prin sablare cu aer comprimat la presiunea de 400 ... 500 KPa, utilizându-se fărâmături din sâmburi de fructe sau nisip.

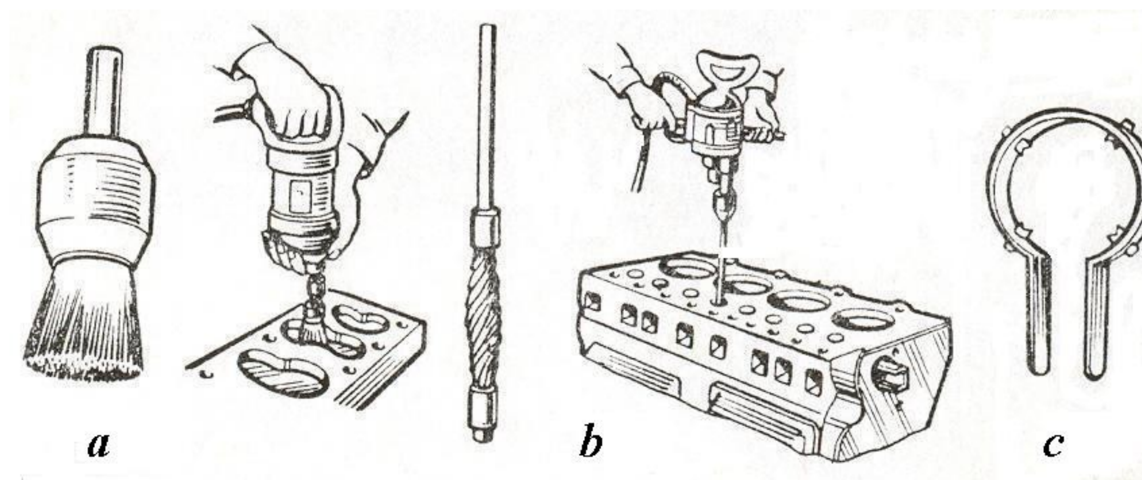



**Fig.24.4 Dispozitive de curățat calamina:**
***a-de pe chiulasa; b-din ghidurile supapei; c-din canelele pistoanelor.***

Curățirea suprafețelor vopsite se face prin metoda chimică folosind decapanți, dizolvanți. Cu pensula se aplică aceste materiale pe suprafețe cu urme de vopsea învechită şi peste 5 ... 20 min. se curăță cu răzuitoare, se şterg cu o cârpă înmuiată în white-spirit. Prin metoda mecanică urmele de vopsea învechită se înlătură manual sau mecanizat utilizând perii metalice, la fel şi prin sablare.

Constatarea tehnică şi trierea pieselor. După spălare şi curățire piesele sunt examinate pentru constatarea lor tehnică. Constatarea tehnică se poate de executat prin metode vizuale, prin măsurări, prin probe hidraulice, pneumatice sau prin defectoscopie. Vizual se depistează defectele exterioare: rupturi, frânturi, crăpături, deformări, torsiuni etc.

Prin măsurări se determină modificările dimensiunilor sau abaterile de la forma geometrică. Defectele în blocul motorului se depistează prin proba hidraulică la un stand special sub presiunea apei 0,4 ... 0,5 MPa încălzită la temperatura de 70 ... 80°C. Prin suflare cu aer comprimat se depistează defectele în radiator, fiind scufundat într-o baie de apă. Defectele invizibile se depistează prin defectoscopie.

Prin defectoscopia magnetică se depistează defectele în piesele din fierocarbon. Sensul defectoscopiei magnetice constă în faptul că la magnetizarea pieselor controlate crăpăturile

invizibile formează sectoare cu diferită permeabilitate magnetică. Ca urmare se modifică valorile şi direcţiile fluxului magnetic (se formează fâşii). Defectele în piesele neferoase se depistează prin defectoscopia luminoforă. Piesele se scufundă pe 10 ... 15 min. într-o baie cu lichid luminofor, care pătrunde în microcrăpături, se spală şi se usucă cu aer comprimat. Piesa se tratează cu talc sau selicogel. La iluminare cu raze ultraviolete se depistează defectul.

Defectoscopia prin ultrasunet este bazată pe proprietăţile ultrasunetului de a trece prin metal şi de a se reflecta de la defect.

După constatarea tehnică piesele sunt triate în grupe. Piesele în stare tehnică bună cu uzuri care nu depăşesc cele admisibile, pot fi utilizate din nou. Piesele cu uzuri mai mari ca cele admisibile se acumulează pentru recondiţionare. Piesele deteriorate se rebutează.

Completarea şi asamblarea agregatelor automobilului**.** Selectarea pieselor pentru asamblarea agregatelor automobilului, în corespundere cu cerinţele tehnice, poartă denumirea de completare.

Piesele destinate asamblării trebuie să corespundă cerinţelor tehnice: să aibă dimensiuni anumite şi forma care asigură ajustarea necesară în îmbinări. La repararea automobilului completarea se face din trei grupe de piese: piese uzate în limita admisibilă, piese recondiţionate şi piese noi, care înlocuiesc piesele rebutate.

Procesul de asamblare constă în operaţiile de montare a pieselor în ansambluri.

La procesul de asamblare se execută un număr limitat de lucrări care se repetă. Cele mai des întâlnite sunt: asamblări filetate, asamblări canelate, îmbinări prin presare, transmisii prin roţi dinţate, montarea rulmenţilor, îmbinări nituite etc.

*Îmbinările filetate* constituie 70 ... 80% din numărul întreg de îmbinări. Pentru funcţionarea normală a mecanismului sau agregatului asamblat trebuie de respectat momentul lor de strângere, conform cerinţelor tehnice şi de asigurat autodefilitarea lor.

*Îmbinările canelate* pot fi mobile şi fixe. Înainte de montarea piesei pe arbore, alezajul şi arborele trebuie unse, deplasarea axială să fie liberă, fără blocări.

Îmbinările fixe se execută prin presarea piesei cu caneluri pe arborele canelat.

*Îmbinările presate* se capătă prin presarea unei piese în alt. Se execută cu prese hidraulice, pneumatice sau manual cu ciocanul şi cu montura. În unele cazuri, pentru a uşura operaţia de presare o piesă se încălzeşte iar alta se răceşte.

*Transmisii prin roţi dinţate*. La asamblarea transmisiilor prin roţi dinţate trebuie de respectat următoarele cerinţe: jocul radial şi abaterea frontală să nu depăşească valoarea admisibilă, contactul între pinioane să corespundă cerinţelor tehnice. Contactul dintre pinioane se verifică prin pata de contact pe dantură. Angrenajul corect se controlează prin vopsirea unui pinion, apoi rotirea în ambele părţi; pata de contact se capătă pe alt pinion.

*Montarea rulmenţilor cu bile şi cu role* se face respectând următoarele cerinţe:

-dacă se roteşte arborele, inelul interior al rulmentului trebuie să fie fix, iar inelul exterior – mobil;

- dacă se roteşte corpul, inelul exterior trebuie să fie fix, iar cel interior – mobil.

Înainte de montare rulmenţii se spală în benzină. Rulmenţii se montează pe arbore sau locaşul din corp prin presare sau manual cu ciocanul şi cu montura.

*Îmbinările nituite* se folosesc la asamblarea cadrului, discului condus al ambreiajului, garniturilor saboţilor de frânare etc. Nituirea se face la rece şi la cald. Capul de încheiere trebuie să fie simetric la tija lui.

Rodarea agregatelor şi proba automobilului. Rodarea agregatelor se face după asamblarea şi reglarea lor. Scopul rodării este prelucrarea suprafeţelor ajustate, ca pe parcursul exploatării să nu aibă loc uzarea lor intensivă. Proba se face pentru a controla calitatea reparaţiei.

Pentru rodarea ansamblurilor se utilizează standuri electrice.

Standul electric fig. 24.5. se foloseşte pentru rodarea motorului de automobil. Rodarea la rece a motorului reparat se execută de la motorul electric asincron 14. Rodarea la cald se face de la acelaşi motor, care funcţionează în regim de generator. Sarcina se schimbă de la reostatul cu lichid 15, conectat în reţeaua motorului electric al standului. Rezistenţa reostatului se schimbă în

funcție de gradul de scufundare a electrozilor disc în lichid. În acest caz se modifică momentul de frânare, creat de motorul-frână şi ca urmare se schimbă şi sarcina motorului rodat. Standul poate determina şi puterea motorului rodat. La panoul de comandă 24 sunt montate: cadranul dispozitivului de sarcină 18, două termometre de controlat temperatura în instalația de răcire şi a uleiului, manometru, butoane de comandă cu motorul electric, lămpi de avertizare, care indică prezența tensiunii la înfăşurările statorului. Rodarea motorului constă din trei etape:

- rodarea la rece fără sarcină;
- rodarea la cald fără sarcină;
- rodarea la cald cu sarcină.
-

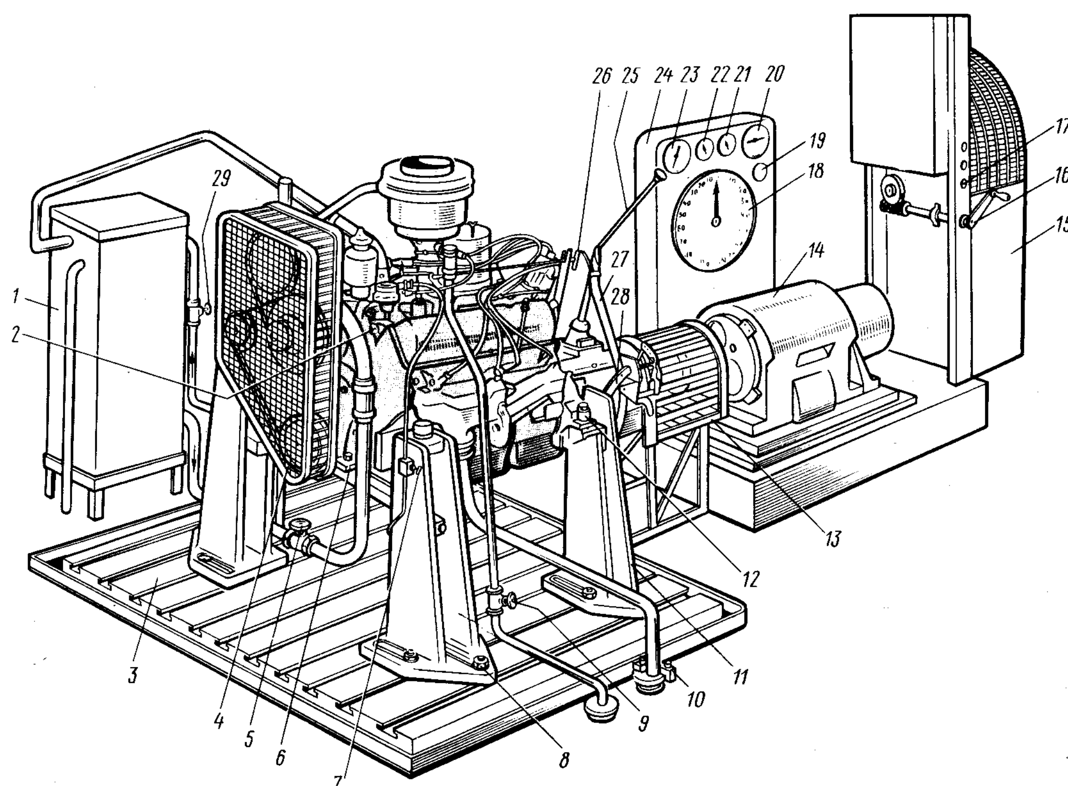



**Fig.24.5 Stand pentru rodarea şi proba motorului:**
1-rezervor pentru lichid de răcire; 2-motor; 3-baza standului; 4-ecran de protecție; 5- ventilul închidere lichidului de răcire; 6-piulițade fixare suportului anterior motorului; 7,9-ventile de închidere a carburantului; 8-piulița fixare suportului;10-țăeava gazelor de eşapament; 11-suport; 12-şurub de fixare a suportului posterior motorului; 13.- apărătoarea cardanului; 14-motor electric; 15-reostat cu lichid;16-maneta reostatului; 17-buton comandă motorul electric; 18-cadran cu săgeata indicație sarcinii inițiale;19-lampă avertizare; 20-turometru; 21-termometrul uleiului; 22-termometrul apei; 23-manometru; 24-panoul comandă;25-maneta cutiei viteze; 26-maneta comandă clapeta accelerație; 27-maneta frânei;28-pedala ambreiajului;29-ventilul rețelei apă.

*Rodarea la rece* se face fără racordarea instalațiilor de alimentare, ungere şi răcire. Bujiile se scot, instalațiile de alimentare şi aprinderea sunt deconectate. Înainte de rodare, în fiecare cilindru, prin găurile bujiilor, se toarnă 20 g ulei pentru ungerea motorului. Motorul termic este acționat de motorul electric.

*Rodarea la cald fără sarcină* se face prin conectarea instalațiilor de alimentare şi aprindere. Pornirea motorului termic se face cu motorul electric. Pe parcursul rodării presiunea uleiului nu trebuie să fie mai joasă de 0,2...0,5 MPa (2 ... 5 bar). Temperatura uleiului de motor a lichidului de răcire trebuie să constituie 70 ... 90$^{o}$C.

*Rodarea la cald cu sarcină* se face cu motorul electric asincron, care funcționează în regim de generator. Generatorul asigură regimul de sarcină al motorului termic.

*Rodarea şi proba cutiilor de viteze* se face la fel la un stand electric, la toate treptele de viteze sub sarcină. Sarcina se asigură de motorul-frână asincron. Arborele cutiei de viteze printr-un arbore intermediar şi cuplaj elastic se fixează la arborele cutiei standului. Durata de probă nu se reglementează şi în mediu constituie 20 ... 30 min. din care 12 ... 15 min. sub sarcină.

*Rodarea şi proba punţilor motoare* se execută la stand la sarcini diferite. Sarcina se asigură prin frânarea tamburelor cu saboţi, ca şi în condiţiile reale de exploatare ale automobilului. La proba punţii motoare, cu un dispozitiv special, se blochează diferenţialul.

Proba automobilului asamblat se face la un stand special şi în regim de mişcare.
Pentru a executa proba la stand automobilul este amplasat cu roţile pe tambure rotative acţionate electric prin cuplaje, reductoare şi arbori cardanici. Sarcina se creează ca şi la standul de rodare al motorului. Proba automobilului în mişcare se face pe o distanţă de 30 km la sarcina de 75% din cea nominală, pe drumuri asfaltate cu viteza nu mai mare de 30 km/h. Traseul trebuie să aibă sectoare plate şi pante. Dereglările depistate se introduc în fişa de probă. Automobilul, împreună cu fişa de probă se întoarce la sectorul de lichidare a defectelor depistate.

## 9. Defectele caracteristice şi procedeele de recondiţionare ale pieselor

Pe parcursul exploatării automobilului în piesele lui apar defecte. Cele mai frecvente defecte ale pieselor sunt:

- modificările dimensiunilor şi formei geometrice ale suprafeţelor;
- abateri de la dispunerea precisă ale suprafeţelor;
- distrugeri mecanice şi corosive;
- modificări fizico-mecanice în materialele din care sunt confecţionate piesele.

Modificările dimensiunilor şi formei geometrice au loc în rezultatul uzurii pieselor. La uzarea neuniformă suprafeţele devin ovale sau conice. De exemplu, cilindru, din cauza uzurii alezajului pe lungime devine con, iar pe circumferinţă – oval. Uzarea mai intensivă a părţii superioare a cilindrului are loc din cauza fricţiunii segmenţelor de piston la cilindru, din cauza înrăutăţirii ungerii în urma temperaturii înalte în această zonă. Cauza ovalizării are loc ca urmare a presiunii neuniforme a pistonului la alezajul cilindrului. În plan perpendicular axului bolţului presiunea este mai mare şi uzura în acest plan este mai mare.

Abateri de la dispunerea precisă ale suprafeţelor se manifestă prin abaterile dintre axele suprafeţelor cilindrice, inparalelismului sau inperpendicularităţii axelor şi planurilor lor. Aceste defecte se întâlnesc în piesele de bază ale motorului. De exemplu, în blocul motor se depistează abaterile între axele suporturilor paliere ale arborelui cotit, a axelor fusurilor arborelui de distribuţie etc.

Distrugeri mecanice în piese apar pe parcursul exploatării la acţiunea sarcinilor care depăşesc cele admisibile. Defectele pot fi sub formă de crăpături, rupturi, deformări, torsionări etc. Crăpăturile apar în urma cedării metalului pieselor care funcţionează la sarcini ciclice. Ele apar în piesele cadrului, arborelui cotit, suspensiilor, fuzetelor etc.

Distrugerile corosive apar în piese în urma acţiunii chimice sau electrochimice a metalului cu mediul corosiv. Acţiunii corosive sunt expuse: supapele de evacuare, partea superioară a cilindrilor, piesele cadrului, caroseriei, suspensiilor etc.

Modificările fizico-mecanice în materialele din care sunt confecţionate piesele se manifestă pe parcursul exploatării prin reducerea durităţii sau elasticităţii pieselor. Modificarea durităţii are loc la încălzirea pieselor la temperatura care acţionează la tratarea termică.

Elasticitatea pieselor se reduce din cauza cedării (oboselii) materialului din care sunt confecţionate. Aşa defecte se observă la arcurile supapelor, suspensiilor etc.

Scopul reparaţiei pieselor constă în recondiţionarea tuturor dimensiunilor şi formei pieselor, dispunerilor precise ale suprafeţelor şi asigurarea proprietăţilor fizico-mecanice conform cerinţelor tehnice. La repararea automobilului sunt utilizate următoarele procedee de

recondiționare ale pieselor: prin prelucrări mecanice, sudare şi încărcarea cu metal, metalizare, galvanizare, folosirea adezivilor şi maselor plastice etc.

Recondiționarea prin prelucrări mecanice are ca scop restabilirea dimensiunilor şi formei geometrice, asigurării ajustărilor inițiale. Aceasta se obține prin două căi: prin atribuirea pieselor alte dimensiuni sau prin restabilirea dimensiunilor inițiale. În primul caz piesa, în rezultatul lucrărilor mecanice piesa capătă forma geometrică corectă şi alte dimensiuni, care se deosebesc de cele nominale. Aceste dimensiuni poartă numirea de dimensiuni de reparare.

În cazul doi, piesei i se atribuie nu numai formă geometrică inițială, dar şi dimensiunea inițială. La repararea îmbinărilor: piston-cilindru, arborele cotit-cuzineți etc. se utilizează procedeul de recondiționare la cota de reparare. Prelucrarea la cota de reparare constă în faptul că o piesă din îmbinare (mai scumpă) se prelucrează, iar alta se schimbă. De exemplu, cilindrul se alezează la cota de reparare, iar pistonul şi segmenții se schimbă cu alții noi, corespunzător cotei de reparare.
Cotele de reparare pot fi de la 1 ... 3 şi sunt limitate de duritatea pieselor.

Piesele suplimentare de reparare (inele, bucşe etc.) se instalează pentru compensarea uzurii pieselor. De exemplu, compensarea uzurii fusurilor arborilor se face prin instalarea inelelor, iar a alezajelor prin bucşare. Instalarea pieselor de compensare se asigură prin presare sau sudare, urmată de prelucrare mecanică la cota nominală.

Recondiționarea pieselor prin sudare şi încărcare cu metal**.** Prin sudare se lichidează defectele mecanice ale pieselor: crăpăturile, rupturile, filetul uzat sau rupt ect.

Piesele automobilului, confecționate din oțel cu conținut redus de carbon se recondiționează prin sudarea oxiacetilenică. Mai greu se sudează prin această metodă piesele cu conținut peste 0,4% carbon, oțelul aliat şi piesele tratate termic.

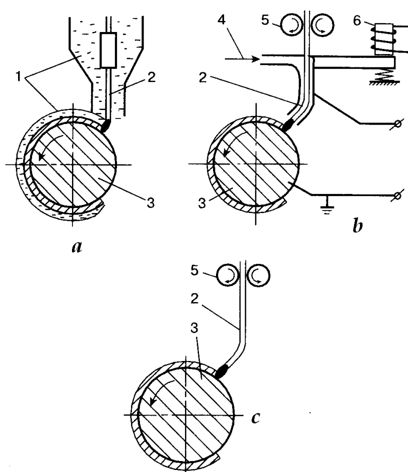



**Fig 24.6 Scheme de încărcări prin sudură:**
*a-sub strat protector de flux; b-vibrocontact; c-arc cu pulberi metalici.*
1-flux; 2-electrozi(sârmă); 3-piese;4- debitarea lichidului derăcire;5- dispozitiv de avans a sîrmei; 6-vibrator electromagnetic.

Sudarea pieselor din fontă este dificilă, din cauză că apar forțe reziduale interioare, care provoacă crăpături. Sudarea pieselor din fontă se poate executa prin două metode: la rece şi la cald cu electrozi speciali. Prin metodă de sudare la cald piesa se încălzeşte la temperatura până la 600 ... 650°C în cuptoare speciale. Piesele din aliaj de aluminiu se sudează cu oxiacetilenă utilizând electrozi speciali. Sudarea electrică (la rece) discontinuă, cu curent continuu de I = 120 – 130 A şi tensiunea U = 20 ... 25 V se foloseşte la recondiționarea defectelor în blocul motor.

Încărcarea cu metal constă în trecerea metalului electrodului (sârmei) la suprafața piesei la aprinderea arcului voltaic. La recondiționarea suprafețelor uzate ale arborilor se utilizează încărcarea cu arc, încărcarea vibrocontact şi încărcare sub un strat de flux protector (fig. 24.6).

În calitate de electrozi la sudare cu arc electric se foloseşte sârmă cu adaosuri aliate, care asigură o suprafaţă cu proprietăţi mecanice înalte şi concomitent metalul este protejat de oxidare. Dezavantajul acestui procedeu este încălzirea intensivă care provoacă deformarea arborelui.

Încărcarea sub stratul protector de flux este dificilă atât la pregătirea suprafeţelor, cît şi a tehnologiei încărcării. Stratul de flux evită oxidarea metalului şi arderea elementelor aliate şi permite de utilizat în calitate de electrod sârma cu conţinut majorat de carbon cu elemente aliate. La fel, încălzirea arborelui este dezavantajul acestui procedeu.

La încărcarea prin vibrocontact arborele nu se supraîncălzeşte. În acest caz dispozitivul de avansare a sârmei are un mecanism, care asigură vibraţia sârmei. Trecerea metalului topit de la sârmă la piesă este asigurată de alternarea arcului electric prin scurtcircuitul lui. Acest procedeu permite răcirea cu lichid a zonei de încărcare. Lichidul de răcire considerabil reduce temperatura în zona de încărcare şi evită deformarea arborelui.

Metalizarea este un procedeu de pulverizare la suprafaţa piesei a metalului topit cu aer comprimat sau cu gaz inert cu ajutorul metalizatorului.

Metalizarea include trei etape :pregătirea suprafeţei, topirea metalului, pulverizarea lui şi formarea stratului depus.

În fig. 24.7. este reprezentată schema metalizării electrice. Particulele dispersate de metal se formează la debitarea aerului comprimat prin arcul electric dintre electrozii 3. Se foloseşte sârma din oţel cu elemente aliate în calitate de electrozi.

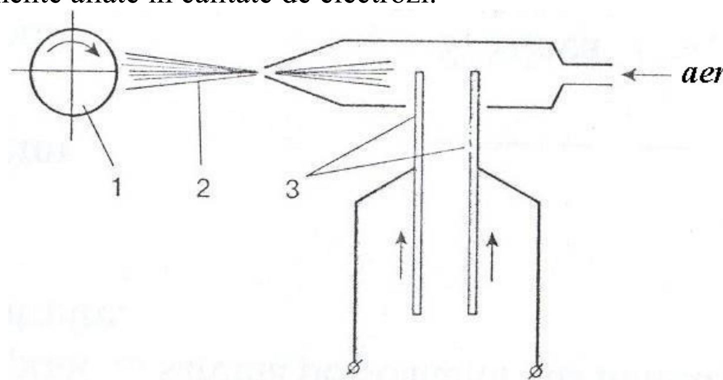



**Fig.24.7 Schema metalizării cu arc electric:**
1-piesa; 2-flux de metal pulverizat; 3-sîrme.

Metalizarea prin plasmă (fig. 24.8) constă în faptul că transportarea metalului (pulberilor) topit se face prin intermediul gazelor oxiacetilenice cu arzătorul de gaze. Particulele se depun la suprafaţa pregătită, urmată de prelucrarea mecanică la cota necesară.

Galvanizarea. Depunerile galvanice au loc prin trecerea metalului din electrolit la suprafaţa piesei sub acţiunea curentului continuu. Piesa serveşte ca catod iar placa metalică – anod. Electrolitul se prepară din soluţie în apă a sărurilor metalului care se depune pe piesă. Procesul tehnologic constă din trei etape: pregătirea piesei pentru depunerea galvanică, depunerea galvanică şi prelucrarea suprafeţei.

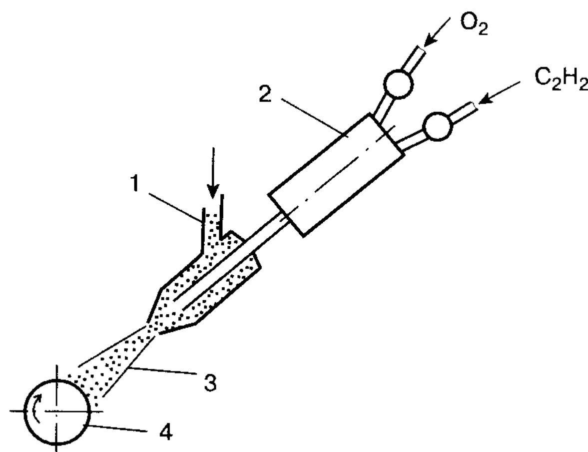



**Fig.24.8 Schema metalizării cu flacăra de gaze:**
1-debitarea pulberilor metalici; 2-arzător gaz; 3-flux de metal topit(pulberi); 4-piesa.

După degresare piesa se scufundă în baia cu electrolit. Timp de 30 ... 40 s. se conectează polaritatea inversă depunerii galvanice: piesa se conectează la ( - ), iar placa metalică la ( + ). La polaritatea inversă se distruge stratul oxidat de la suprafața piesei. Apoi la catod se conectează piesa şi stratul de metal se depune la suprafața ei. Cele mai răspândite procedee de recondiționare ale suprafețelor pieselor prin galvanizare sunt: oțelirea, cromarea, nichelarea, zincuirea etc.

Recondiționarea pieselor prin utilizarea polimerilor şi răşinilor**.** Esența procedeului de recondiționare ale suprafețelor uzate cu polimeri constă în aplicarea unui strat din masă plastică.

După curățirea suprafețelor, care se repară, lor li se atribuie o rugozitate, care asigură o mai bună aderare a polimerilor. După degresare se aplică masa plastică (praful) cu un jet de aer comprimat. Particulele de masă plastică trecând prin flacăra arzătorului se topesc, apoi lovindu-se de suprafața încălzită formează depuneri.

Masa plastică se foloseşte pentru recondiționarea suprafețelor uzate, pentru nivelarea suprafețelor cabinei, caroseriei, ampenajului înainte de vopsire.

O largă utilizare la repararea pieselor o au componenții în baza răşinilor epoxidice. Aceşti componenți se prepară înainte de aplicare. Răşina se încălzeşte la temperatura de 60 ... 80ºC, la care apoi se adaogă o porțiune nu prea mare de dibutilftalat ca plastificator.

Se mai adaogă umpluturi sub formă de praf de mecanit sau făina din cuarț, care se amestecă timp de 8 ... 20 min. După introducerea solidificatorului amestecul trebuie utilizat pe parcursul a 20 ... 25 min.

Cu răşini epoxidice se pot astupa crăpăturile în piese, se nivelează suprafețele etc.

# 25. DIAGNOSTICAREA, ÎNTREȚINERA ŞI REPARAREA AUTOMOBILULUI

## **10.** Diagnosticarea şi întreținerea mecanismelor motorului

Simptoamele dereglărilor mecanismelor bielă-manivelă şi de distribuție sunt:

- reducerea puterii motorului;
- majorarea cheltuielilor de carburant şi ulei;
- reducerea presiunii uleiului;
- funcționarea instabilă a motorului şi apariția fumului

Diagnosticarea mecanismelor motorului se poate executa direct la motor, utilizând mijloace speciale. La diagnosticare se execută examinarea motorului prin proba de pornire, vizual se depistează prelingerile de ulei, carburant sau lichid de răcire. Bătăile şi zgomotul anormal se determină prin ascultarea funcționării motorului cu ajutorul stetoscopului (fig.25.1,a).

.

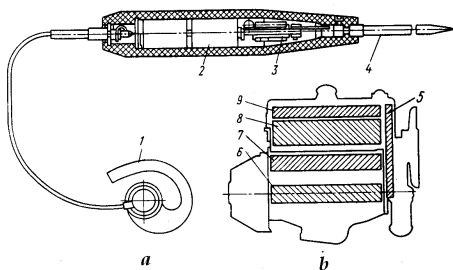



**Fig.25.1 Stetoscopul electronic (a) şi zonele de ascultare ale motorului (b):**
1-telefon; 2-element alimentare; 3-tranzistor; 4-tija de ascultare; 5-zona comenzii distribuției; 6,7-zonele inferioare şi superioare ale blocului; 8-chiulasa; 9-capacul chiulasei.

Stetoscopul electronic constă din tija de ascultare 4, telefonul 1, traductorul cristalin, tranzistorul 3 de amplificare şi elementul de alimentare.

După caracterul bătăilor şi zgomotului şi a locurilor de apariție se apreciază dereglările motorului (fig. 25.1.b.). Bătăile în zona chiulasei 8 şi capacului supapelor indică dereglarea jocurilor termice în supape şi dispozitivelor de comandă cu supapele. Uzarea bolțului de piston şi a bucşelor de bielă provoacă bătăi în zona 7; se manifestă printr-un zgomot metalic acut la accelerări sau deaccelerări şi la mersul în gol. Bătăile în zona inferioară a blocului indică uzarea lagărelor arborelui cotit; se manifestă şi prin scăderea presiunii uleiului de motor în instalația de ungere.

Controlul presiunii în cilindri se face cu ajutorul compresimetrului sau compresografului (fig. 25.2.).

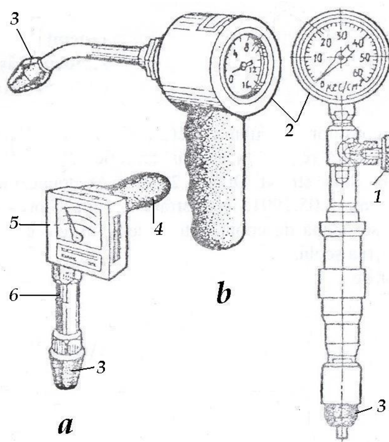



**Fig.25.2 Compresimetre**:
*a-pentru motoare MAS; b-pentru motoare MAC.*
1-ventil; 2-manometre; 3-capete cu con cauciucat; 4-maneta;
5-scara de măsurat; 6-tub cilindric.

Compresimetrul este un manometru special, racordat la țeavă, prevăzut la un capăt cu un con de cauciuc 3 pentru a se adapta în locul bujiei sau injectorului.

Compresograful este prevăzut cu un dispozitiv pentru imprimarea presiunii în cilindri.

Ordinea de control a compresiei constă în:

- încălzirea motorului;
- oprirea motorului şi demontarea bujiilor;

- racordarea conului de cauciuc în gaura bujiei;
- acționarea motorului cu demarorul până la deplasarea maximă a acului indicator;
- descărcarea compresimetrului, apăsând supapa;
- racordarea la cilindrii următori.

Presiunea în fiecare cilindru la timpul de compresie trebuie să corespundă cu datele din fişa tehnică a motorului şi să nu difere mai mult de 100 kPa. Dacă compresia este mai mică, se toarnă în cilindru 25 $cm^3$ ulei de motor şi se repetă controlul. Dacă compresia se majorează înseamnă că grupul piston-cilindru este în stare tehnică insuficientă. Dacă compresia nu se schimbă, apoi cauzele pot fi: deteriorarea garniturii de chiulase sau supapele nu sunt etanşate.

Întreținerile tehnice ale mecanismului de distribuție includ următoarele operații: verificarea etanşeității capacului distribuției, stării arcurilor supapelor, mecanismelor de comandă cu supapele, punerii la punct a distribuției, reglării jocurilor termice în supape.

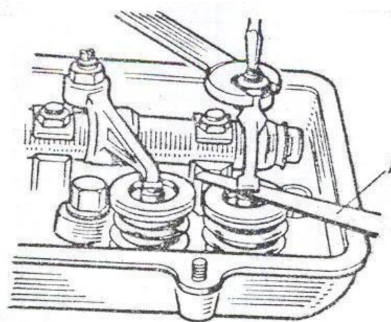
Cilindrii, chiulasa, mecanismele de acționare a distribuţiei pe măsura încălzirii motorului ating temperatura de 80 ... 150$^o$C. Din această cauză jocul termic dintre piese se micşorează şi nu este garantată aşezarea supapelor la locaşurile lor. Dacă jocul termic este mai mare ca cel admisibil, apar bătăi anormale în supape.

Reglarea jocului termic ale supapelor se face la rece sau la cald, pentru a permite dilatarea liberă a supapei şi a evita rămânerea lor deschise când motorul este cald. Jocul majorat, afară de bătăi anormale, reduce timpul şi cursa de deschidere a supapei, înrăutățind umplerea cilindrilor cu amestec carburant sau aer şi evacuarea gazelor de eşapament.

Ordinea de reglare ale jocurilor termice este indicată în instrucțiunile de exploatare pentru fiecare motor.

*Ordinea de reglare ale jocurilor termice la motoarele cu arborele cu came în bloc* este următoarea:

- se scoate capacul chiulasei şi bujia primului cilindru;
- se introduce în gaura bujiei o cârpă şi rotind arborele cotit, se aduce primul piston în punctul mort interior – PMI până va sări dopul;
- sfârşitul compresiei se observă prin coinciderea marcajelor roții de curea şi a ştiftului carterului pinionului de distribuție;
- se slăbeşte piulița de blocare a şurubului de reglaj de la culbutor (fig. 25.3.) şi cu şurubelnița se reglează jocul termic (0,3 ... 0,4) mm, jocul se controlează cu un spion introdus între culbutor şi tija supapei;
- se roteşte arborele cotit la 180$^o$ şi se repetă procedeele de reglare ale tuturor supapelor, conform ordinii de funcționare a motorului (1–3–4–2).



-

**Fig 25.3 Reglarea şi controlul jocului termic dintre culbutor şi supapă.**

Ordinea de reglare a jocurilor termice ale supapelor motorului cu arborele cu came pe chiulasă cu comanda supapelor prin brațe oscilante ale motoarelor unor automobile OPEL, BMW, Volcswagen, VAZ etc. este următoarea:

- se roteşte arborele cotit până pistonul patru este adus la PMI la sfârşitul compresiei; se observă când coincid marcajele de pe roata de acționare a arborelui cu came cu marcajul de pe corpul rulmentului arborelui cu came;

- se slăbeşte contrapiuliţa 2 (fig. 25.4.) şi se introduce între braţ şi camă un spion 3 cu grosimea corespunzătoare;
- cu şurubul 1 se reglează jocul 0,15 ... 0,17 mm. la temperatura motorului 15 ... 25ºC;
- se roteşte arborele cotit la 180º şi se repetă reglările la alte supape.

La motorul cu ordinea de funcţionare 4–2–1–3 se reglează corespunzător supapele 8 şi 6; 4 şi 7; 1 şi 3; 5 şi 2.

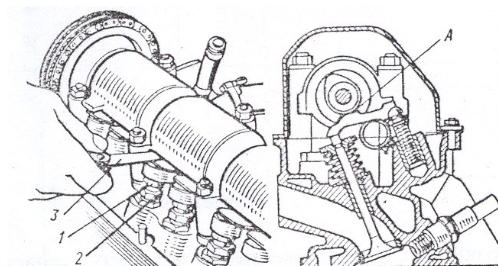



**Fig.25.4 Reglarea jocului termic al supapelor cu arborele cu came pe chiulasă:**
1-şurub de reglare; 2-contrapiuliţa; 3-spion; A-joc.

*Ordinea de reglare a jocurilor termice (fig. 25.5.) la motoarele cu arborele cu came pe chiulasă şi comanda supapelor cu tacheţi cu şaibe reglabile* este următoarea:
- se scoate capacul chiulasei şi capacul anterior al curelei dinţate;
- se defiletează bujiile;
- se examinează starea camelor;
- la prizonul de fixare al capacului chiulasei se instalează dispozitivul de extragere 1 (fig. 25.5.a.) a şaibelor reglabile; cu dispozitivul se apasă tacheţii supapelor;
- se întoarce arborele cotit până coincid marcajele de pe roata dinţată de curea şi de pe capacul din spate al curelei, apoi se mai întoarce încă la 40 ... 50º (2 ... 3 dinţi ai roţii arborelui cu came), în primul cilindru va fi timpul de lucru;
- cu un set de spioni se verifică jocul la camele 1 şi 3;
- dacă jocul nu corespunde, cu dispozitivul se apasă tachetul, fixându-l în poziţia inferioară;
- cu un dispozitiv sau cu magnetul se scoate şi se măsoară grosimea şaibei cu micrometru;
- se calculează grosimea şaibei care trebuie instalată din relaţia:

$$H = B + (A – C); \text{ unde:}$$

A – jocul măsurat între şaibă şi camă, mm (fig. 25.5.b.);
B – grosimea şaibei scoase, mm;
C – jocul nominal, mm;
H – grosimea şaibei noi, mm.

Instalăm în tachetul supapei şaiba nouă şi din nou repetăm controlul jocului.
Rotind arborele cotit la 180º şi reglăm jocul altor supape, reţinând succesiunea din tabelul de mai jos.

**Ordinea de reglare a jocului termic în mecanismului supapelor**

| Unghiul de întoarcere a arborelui cotit de la repere, grade | Camele | |
|---|---|---|
| | evacuare | admisie |
| 40 ... 50 | 1 | 3 |
| 220 ... 230 | 5 | 2 |
| 400 ... 410 | 8 | 6 |
| 580 ... 590 | 4 | 7 |

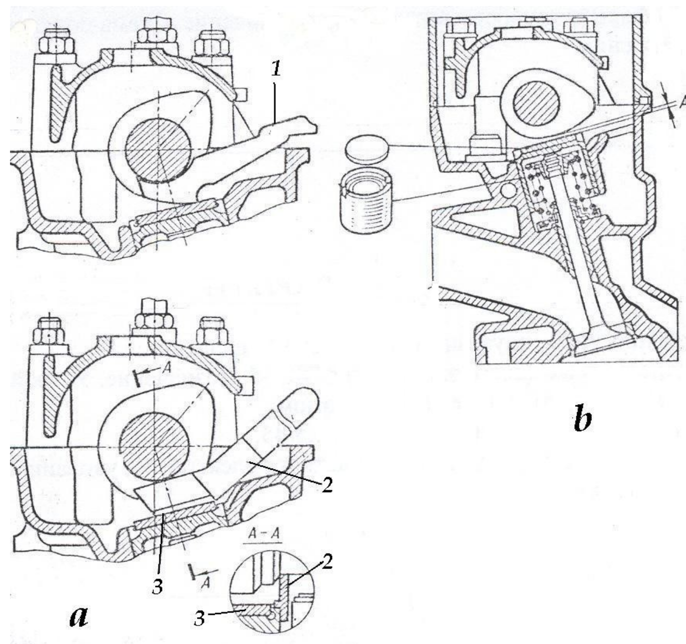



**Fig.25.5 Reglarea jocului termic în supapele acționate prin tacheți cu șaibe reglabile:**
*a-instalare dispozitivului de extras şaibele; b-controlul jocului;*
1-dispozitiv de extragere; 2-fixator; 3-şaiba reglabilă; A-joc.

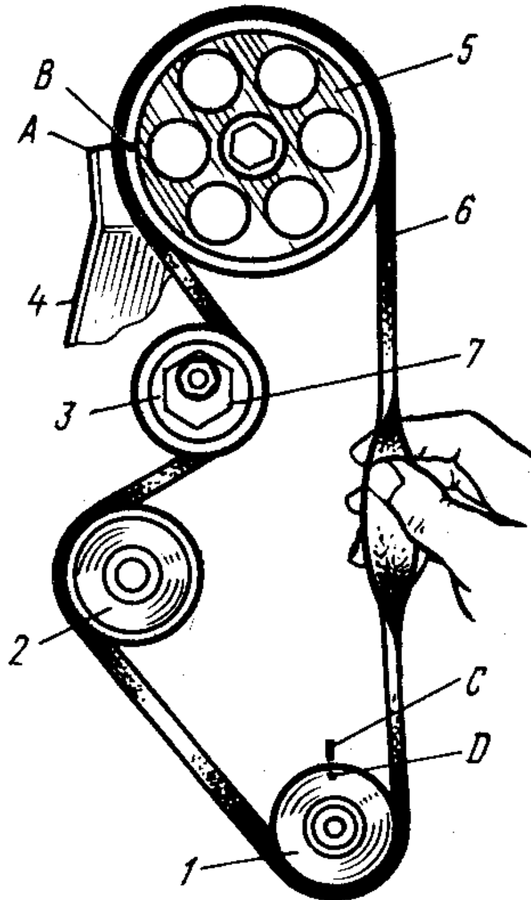
Jocul A dintre camele arborelui de distribuție şi şaibele tacheților la motorul rece trebuie să fie (0,2 ± 0,05) mm pentru supapele de admisie şi (0,35 ± 0,05) mm la cele de evacuare.

În piesele de schimb se află setul de şaibe cu grosimea de la 3 până la 4,5 mm, peste fiecare 0,05 mm. Grosimea şaibelor este marcată pe suprafața lor.

*Reglarea întinderii curelei dințate de acționare* se face în modul următor:

- se scoate capacul anterior al curelei;
- se întoarce arborele cotit cu şurubul de fixare al roții de curea la două rotații;
- se controlează întinderea curelei: se consideră în normă, dacă în partea de mijloc dintre roata arborelui cotit şi a roții arborelui cu came, cureaua se întoarce la 90° la forța degetelor 15 ... 20 N (fig. 25.6);

-




-

-

**Fig.25.6 Schema de întindere a curelei de acţionare a arborului cu came:**
1-roata curea dinţatată a arborelui cotit; 2-roata de acţionare a pompei lichidului de răcire; 3-rola de întindere; 4-capacul din spate a curelei; 5-roata de curea a arborelui came; 6-curea dinţată; 7-hexagon.
*A-marcajul capacului din spate; B-marcajul la roata arborelui cu came; C-marcajul la capacul pompei ulei; D-marcajul de pe roata dinţată arborelui cotit.*

-

- dacă cureaua nu este întinsă, se slăbeşte piuliţa rolei 3 de întindere, se întoarce axa rolei cu hexagonul 7 la 10 ... 15° contra acelor de ceasornic apoi se fixează piuliţa axei;
- din nou se întoarce arborele cotit după acele ceasornicului la două rotaţii şi se controlează întinderea;
- dacă întinderea este în normă, piuliţa de fixare a axei rolei se strânge la momentul 39,2 Nm.

## 11. Constatarea tehnică şi repararea organelor fixe ale mecanismului bielă-manivelă

Blocul motor minuţios se spală, îndeosebi canalele de ungere. După suflarea cu aer şi uscare se examinează. Crăpături de orice natură nu se admit. Dacă se presupune pătrunderea lichidului de răcire în baia de ulei se face proba hidraulică a blocului. În acest caz se astupă găurile cămăşii de răcire şi se debitează apă sub presiunea de 0,3 MPa. Pe parcursul a 2 min. nu trebuie să se observe prelingeri de lichid.

Dacă nimereşte lichid de răcire în baia de ulei în zona canalelor de ungere, se procedează în modul următor. Se goleşte instalația de răcire, se scoate chiulasa, se umple cămaşa de răcire cu lichid şi se pompează aer comprimat prin canalul vertical de ungere. Dacă în cămaşa de răcire apar bule de aer, blocul se schimbă.

*Repararea cilindrilor* se face dacă sunt uzați la cota care depăşeşte 0,15 mm. Alezajul cilindrului se măsoară cu comparatorul în interior (fig. 25.7) în patru locuri în direcțiile longitudinale şi transversale.

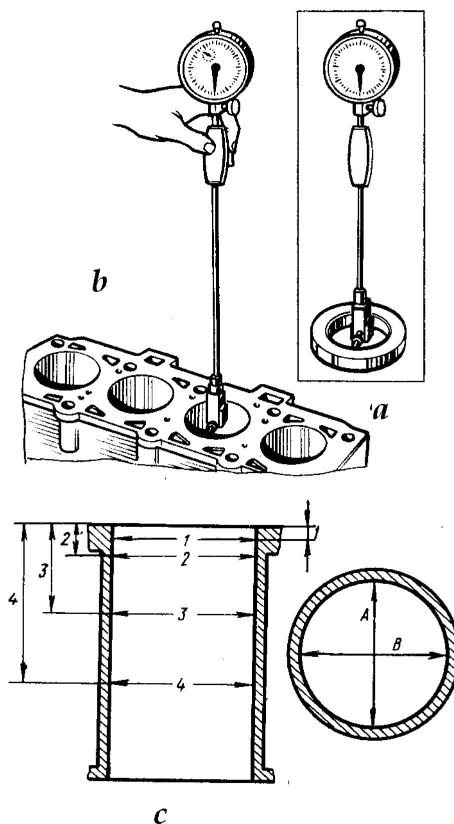



**Fig.25.7 Măsurarea cilindrului cu comparatorul:**
***a-instalarea comparatorului la poziția nulă după calibru; b-executarea măsurărilor; c-zonele de măsurat; A, B-direcțiile măsurărilor.***

Instalarea comparatorului la poziția nulă se face cu un calibru. În zona 1 cilindrul practic nu se uzează. Prin diferența dintre măsurările în prima zonă şi în celelalte zone se poate de constatat valorile uzurii cilindrului. Dacă valoarea maximă depăşeşte 0,15 mm apoi cilindrul se alezează la cota de reparare mai apropiată, lăsându-se un adaos de 0,03 mm pentru honuire.

*Planeitatea* suprafeței de ajustare la chiulasă se verifică cu o riglă de control prin introducerea unei lame de spion între riglă şi suprafața blocului. Se admite abaterea maximă 0,1 mm pe toată lungimea. Defecțiunile mici se înlătură prin şlefuire cu o piatră abrazivă fină. Se poate de şlefuit un strat maxim de 0,25 mm.

*Crăpăturile* pot apărea în zonele cămăşii de răcire, canalelor de ungere etc. În bloc mai frecvent pot apărea crăpături la suprafața de ajustare cu chiulasa, prin găurile şuruburilor de fixare. Crăpături în zona inferioară a blocului sunt legate de lovituri la distrugerea bielei. Crăpăturile tipice în blocul motor sunt indicate în (fig. 25.8.).

*Fisurile cu lungimea* de până la 15 ... 20 cm se sudează cu oxiacetilenă cu bare de fontă cu diametrul de 8 mm, după încălzirea blocului în cuptor la 600°C. Se poate de folosit şi sudarea electrică discontinuă cu electrod monel sau bimetalic din cupru cu oțel şi înveliş de calcar.

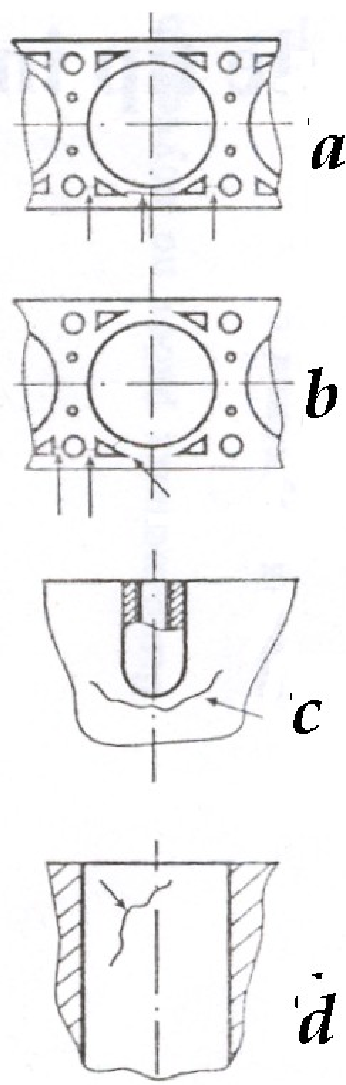



**Fig25.8 Crăpături tipice în blocul motor:**
***a-pe linia găurilor de fixare a chiulasei; b-zona cilindrilor; c-în bosajele găurilor şuruburilor de forţă; d-pe alezaj.***

Repararea se poate face şi cu răşini epoxidice. Operaţia constă în limitarea fisurii prin ştifturi filetate la capete, teşirea fisurii, degresarea cu solvent. Teşitura se umple cu răşini şi ţesătură din sticlă, apoi se uscă timp de 4 ... 6 h la temperatura de 150$^o$C şi se prelucrează mecanic.

Spărturile se pot suda cu oxiacetilenă sau electric.

Locaşurile cuzineţilor pentru lagărele paliere uzate se remediază prin alezarea la treapta de reparare la maşina de alezat orizontală pentru toate locaşurile simultan.

Uzarea găurilor filetate pentru prizoane sau şuruburi se înlătură prin refiletarea la cota de reparaţie.

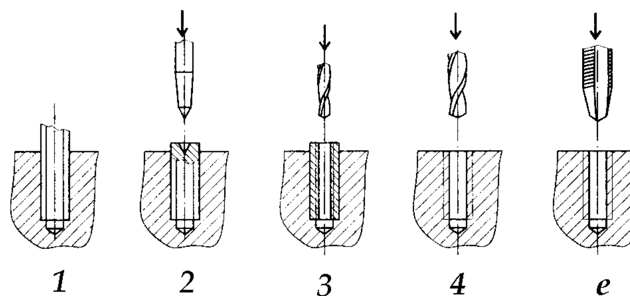



**Fig. 25.9 Extragerea prizonului rupt:**
1-poziția inițială; 2-punctarea; 3-găurirea cu un burghiu mic; 4-găurire sub diametrul interior al filetului; 5-filetarea cu tarodul.

*Prizoanele rupte se extrag*. Etapele de extragere sunt indicate în fig. 25.9.. Înainte de găurire trebuie fix pe centru de punctat; se găureşte cu un burghiu cu diametru 3 ... 4 mm. apoi cu altburghiu cu D = M – P, unde: M – diametrul filetului, iar P – pasul. se mai găureşte o dată prizonul, apoi gaura se filetează.

Chiulasa. Se spală şi se curăță canalele de ungere. Cu o perie din metal se curăță camerele de ardere de calamină.

Se examinează chiulasa. La suporturile arborelui cu came şi în alezajele tacheților nu trebuie să persiste fisuri sau deteriorări, crăpături de orice gen şi loc nu se admit. Dacă se presupune că în baia de ulei a nimerit lichid de răcire, se controlează etanşarea chiulasei. În acest scop, se astupă cu dopuri găurile cămăşii de răcire şi se debitează apa sub presiunea de 0,5 MPa. Pe parcursul a 2 min. prelingeri de apă nu trebuie să persiste. Se poate de executat şi proba pneumatică.

Cu o riglă şi lamele spionului se determină deformarea suprafeței de contact cu blocul motor, cu colectoarele de admisie şi evacuare şi capacul supapelor. Repararea fisurilor şi crăpăturilor se face ca şi la blocul motor.

Suprafața de contact cu blocul se rectifică cu maşina plană de rectificat. Nu se admite de îndepărtat un strat mai gros de 0,25 ... 0,5 mm din cauză că se modifică raportul de compresie.

Scaunele supapelor care nu asigură etanşeitate se şlefuiesc, apoi se rodează împreună cu supapele, folosind pasta de rodaj.

La instalarea chiulasei, ordinea de strângere depinde nu numai de construcția motorului, dar şi de materialul garniturii de chiulasă. De tras atenția la motoarele, la care se controlează nu numai momentul se strângere, dar şi unghiurile de întoarcere.

Schema de strângere ale şuruburilor chiulasei a unui motor al automobilului OPEL este indicată în (fig. 25.10.). Strângerea se face în câteva etape.

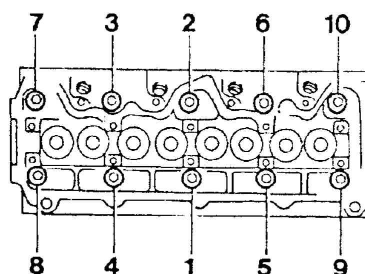



**Fig.25.10 Schema de strângere a chiulasei la blocul motorului.**

Înainte de strângere de controlat starea tehnică şi precizia cheii dinamometrice. De utilizat numai şuruburi noi.

La unele motoare ale automobilului Opel Ascona C strângerea se face în patru etape.

*Etapa 1.* Şuruburile se strâng cu cheiea dinamometrică după spirală de la centru spre periferie la momentul 25 N.m.

*Etapa 2 .* Cu cheia obişnuită toate şuruburile în acelaşi mod se mai strâng la 60°.

*Etapa 3*. Se mai strâng încă la 60°.

*Etapa 4.* În acelaşi mod se mai strâng la 30° sau la 60°.

Pentru a uşura măsurarea unghiurilor de 30° şi 60° se însemnă pe capacul supapelor sau se confecționează din carton o şaibă gradată la 30° şi 60°. Se poate de utilizat şi şaiba de măsurat unghiurile HAZET.

## 12. Constatarea tehnică şi repararea organelor mobile ale mecanismului bielă manivelă

Grupul piston înainte de control trebuie demontat. Se scot segmenții de piston, se curăță de calamină şi canelurile de urme de cocs, se examinează la prezența defectelor. Crăpături de orice gen şi poziție la piston, bolțul de piston, segmenți nu se admit.

Pentru înlocuirea pistonului, bolțului de piston sau a bielei se demontează grupul piston de la bielă. Prin presarea cu un dispozitiv se demontează bolțul. Folosirea ciocanului nu se admite. Ajustarea bolțului la alezajul pistonului se verifică în modul următor. Se instalează bolțul uns cu ulei de motor în umerii pistonului apăsându-l cu degetul (fig. 25.11.a.). Ajustajul este corect dacă bolțul intră la apăsarea cu degetul mare, şi nu cade la poziția verticală (fig. 25.11.b.).

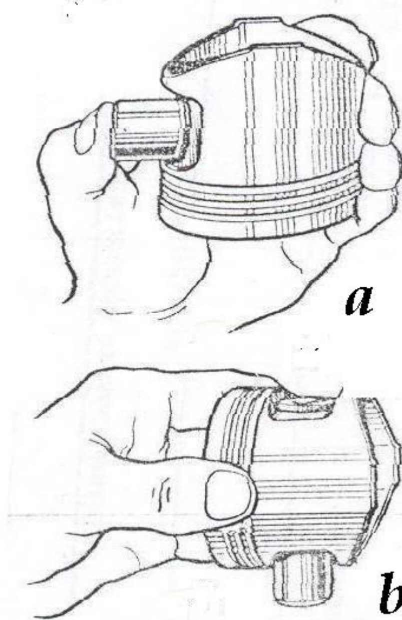



**Fig.25.11 Ajustarea bolțului de piston:**
***a-instalarea; b-controlul.***

Jocul pe înălțime dintre segment şi canel se măsoară cu un calibru 2 (fig. 25.12.). Jocul între fantele segmenților, se măsoară în locul mai puțin uzat a cilindrului în zona acționării lor. În acest caz se introduce segmentul în cilindru şi se apasă cu pistonul. Jocul se măsoară cu un calibru (fig. 25.13.). După măsurări cu un dispozitiv se instalează segmenții în canelurile pistonului. La schimbare pistoanele trebuie selectate după masă, care nu trebuie să difere mai mult de 2,5 g.

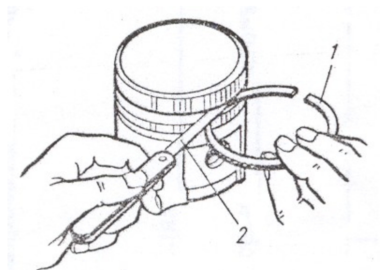



**Fig.25.12 Controlul jocului pe înălțime dintre canel şi segment:**
1-segment; 2-calibru.

La asamblarea pistonului cu biela prin bolțul presat trebuie de încălzit capul mic al bielei. Se introduce biela în soba electrică încălzită la 240ºC timp de 15 min. Bolțul pregătit se instalează cu montura 1 (fig. 25.14.) cu inelul de distanță 5 cu grosimea de 4 mm. La capătul monturii se instalează ghidajul 3 fixat cu şurubul 4.

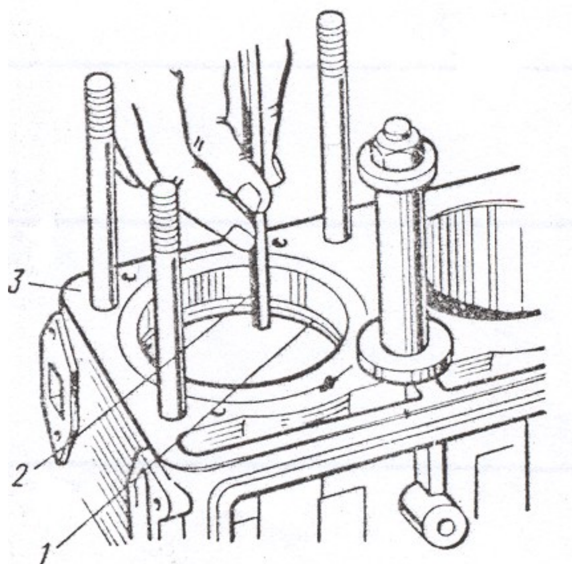



**Fig.25.13 Controlul jocului în fanta segmentului**:
1-segment; 2-calibru; 3-blocul cilindrilor.

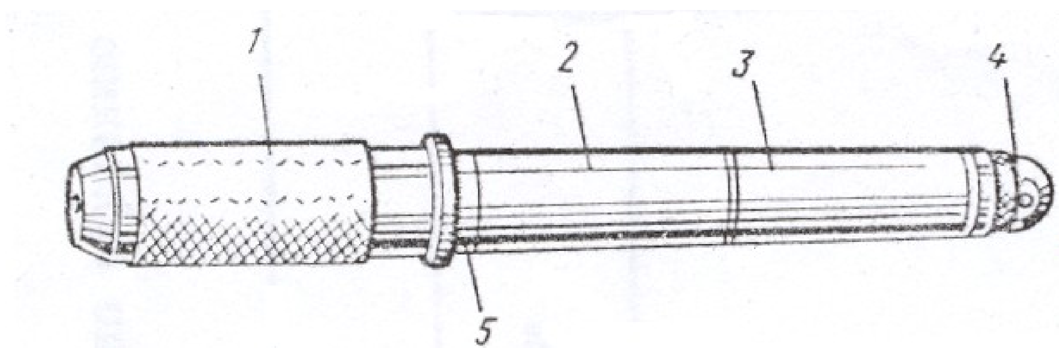



**Fig.25.14 Dispozitiv de instalare a bolțului de piston:**
1-montura; 2-bolț; 3-ghidaj; 4-şurub; 5-inel de distanță.

Instalarea segmenților în canelurile pistonului trebuie să fie uniforme, ca să nu aibă loc scăpări de gaze în baia de ulei.

Fanta segmentului superior este orientată sub unghiul de 30 ... 45º față de axa bolțului; fanta segmentului inferior sub 180º față de fanta celui superior, iar a segmentului răzuitor sub unghiul de 30 ... 45ºC față de axa bolțului. Dacă segmentul are marcajul „top” el se amplasează

cu reperul în sus. Pentru ca la instalarea grupului piston-btelă în cilindru să nu zgârie alezajul, pe şuruburile capului mare a bielei se îmbracă capete de furtun cauciucate.

Arborele cotit se instalează pe două prisme şi se verifică cu comparatorul bătăile:

- fusurilor paliere şi locaşule sub pinionul conducător al pompei de ulei (să nu depăşească 0,03 mm);
- flanşei de prindere a volantului;
- locaşului sub roțile de curea şi sub simering (se admite 0,05 mm).

Se controlează uzarea fusurilor paliere şi manetoane prin măsurări în două direcții (la mijloc şi în părți (se admite 0,005 mm).

Volantul. Suprafața de ajustare la arborele cotit nu trebuie să aibă crăpături, fisuri. Bătaia volantului se admite nu mai mult de 0,1 mm.

Defectele pistonului sunt:

- uzarea canelurilor sub segmenți, care duc la înlocuirea pistonului;
- uzarea alezajului bolțului de piston, care se prelucrează la cota de reparare, utilizându-se la montare bolțul cu dimensiunea majorată;
- zgârieturi neesențiale, care se înlătură prin şlefuire cu hârtie abrazivă.

Bolțul de piston uzat se recondiționează prin cromare dură, urmată de şlefuire.

Defectele de bază ale bielei sunt: deformarea şi torsionarea tijei; uzarea bucşei capului mic ect.

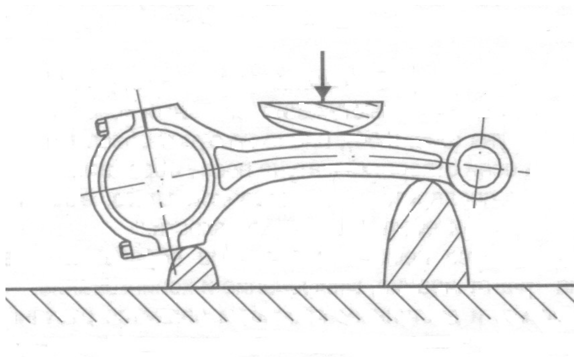


**Fig. 25.15 Schema îndreptării tijei bielei în plan perpendicular alezajelor capurilor.**

În fig. 25.15. este reprezentată schema de îndreptare a tijei bielei în planul perpendicular alezajelor capurilor. Schemele de îndreptare a tijei în planul paralel alezajelor capurilor sunt reprezentate în (fig. 25.16.).

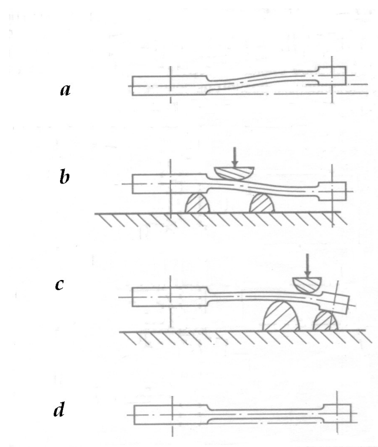



**Fig.25.16 Schema de îndreptare a tijei bielei în plan paralel alezajelor capurilor:**
a-poziția inițială; b-îndreptarea preventivă în zona capului mare; c-îndreptarea în zona capului mic; d-poziția după îndreptare.

Bucşa de bielă uzată se înlocuieşte cu alta confecţionată; se presează în locaş şi se alezează la treapta de reparaţie. Ovalizarea şi conicitatea admisă este de 0,005 mm. Cuzineţii uzaţi se înlocuiesc cu alţii la treapta de reparaţie corespunzătoare a arborelui cotit.

Uzura locaşului sub semicuzineţi se lichidează prin alezare şi montarea semicuzineţilor cu diametrul exterior mai mare. După reparare bielele se aleg pe grupe de greutate şi dimensiuni.

Repararea arborelui cotit. După demontare se curăţă în solvent, se desfundă canalele interioare de ungere, se suflă cu aer comprimat.

Se controlează deformarea, aşezându-l pe două prisme.

Deformarea arborelui cotit în limita admisibilă se înlătură prin îndreptarea la rece, cu o presă hidraulică.

Fusurile uzat se remediază prin rectificarea la maşini speciale pentru arborii cotiţi. Fusurile paliere se rectifică, respectând coaxialitatea lor. Dacă arborii au atins cota maximă de reparaţie, apoi se recondiţionează prin majorarea diametrului fusurilor, folosind una din metodele:

- metalizarea cu aliaje dure, apoi rectificarea şi lustruirea;
- încărcarea prin sudare în mediu gazos de protecţie;
- încărcarea prin vibrocontact cu electrozi care se pot căli.

Canelul penei uzate se încarcă cu suduri şi se taie altul decalat cu 90°.

Locaşul sub rulmentul arborelui primar al cutiei de viteze uzat se bucşează cu o bucşă confecţionată, care se alezează la cota nominală al rulmentului după presare. Înlocuirea semicuzineţilor arborelui cotit se face când motorul este demontat pentru a putea efectua măsurări între fusuri şi cuzineţi şi constata abaterile de la forma cilindrică a fusurilor. Jocul dintre cuzineţi şi fusurile arborelui cotit se poate de controlat prin calcule după măsurări. Comod este controlul cu ajutorul unui fir plastic (fig. 25.17.). Metoda de control este următoarea:

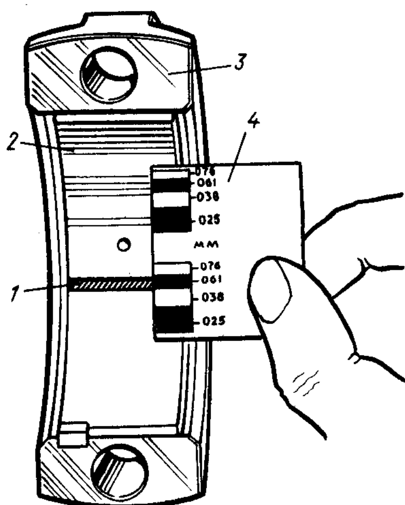



**Fig.25.17 Măsurarea jocului între cuzineţi şi fusurile arborelui cotit:**
1-firul plastic lăţit; 2-cuzineţ; 3-capacul de bielă; 4-scara de măsurat jocul.

- se curăţă bine suprafeţele cuzineţilor şi ale fusurilor şi între ele se introduce firul plastic paralel la axa arborelui;
- se instalează capacele de bielă sau paliere şi se strâng la momentul corespunzător;
- se fac câte-.va rotaţii a arborului.
- se scot capacele şi după scara de pe ambalajul firului după lăţirea lui se determină valorile jocului.

Volantu*l* poate prezenta următoarele defecte:

- zgârieturi şi fisuri la suprafaţa de contact cu discul condus al ambreiajului; se şlefuiesc, sau se strunjesc prin luarea unui strat nu mai mare de 1 mm;
- uzarea danturii coroanei dinţate, care duce la înlocuirea volantului.

După reparare, bătaia frontală a volantului nu trebuie să depăşească 0,1 mm.

## 13. Demontarea şi constatarea tehnică a mecanismului de distribuţie

După demontarea chiulasei de la blocul motor se scot părţile componente ale distribuţiei. Se defiletează capacele fusurilor arborului de distribuţie şi din suporturile chiulasei se scoate.

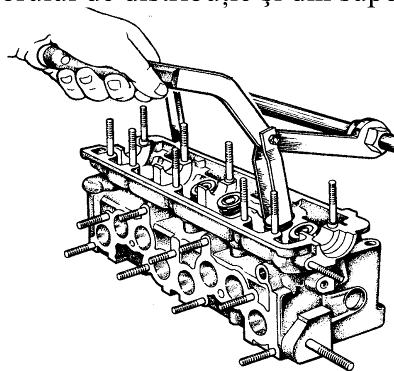


**Fig.25.18 Dispozitiv de demontare a supapelor.**

Din găurile chiulasei se extrag tacheţii supapelor cu şaibele reglabile. Cu dispozitivul (fig. 25.18.) se apasă arcurile supapelor şi eliberând galeţii se scot arcurile cu talerele lor. Se întoarce chiulasei pe partea opusă, se scot supapele şi capacele de etanşare. Asamblarea se face în ordinea inversă. La asamblare tijele supapelor se ung cu ulei de motor şi capacele de etanşare se schimbă ( cele vechi nu se admit de instalat).Fusurile se ung cu ulei şi se asamblează cu camele primului cilindru în sus.

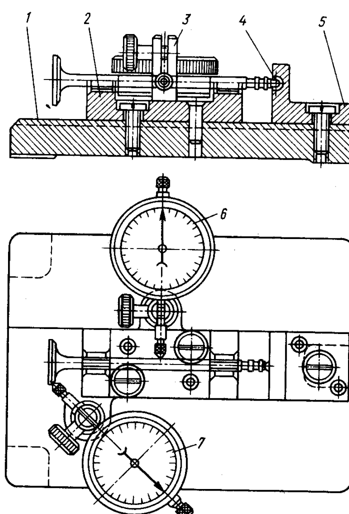



**Fig25.19 Dispozitiv de controlat abaterea radială a supapelor**:
1-placa; 2-prismă; 3-sprijin; 4-bilă; 5-suport; 6,7-comparatoare.

După demontarea organelor mecanismului de distribuţie se examinează şi se constată starea lor tehnică.

Arborele cu came se amplasează pe două prisme şi cu comparatorul se controlează bătaia radială, care nu trebuie să depăşească 0,02 mm.

Fusurile şi camele trebuie să fie fără zgârieturi, fără fisuri sau deteriorări. Cu un fir plastic se verifică jocul dintre fusurile arborelui şi suporturile lui (se admite nu mai mare de 0,2 mm).

Cu un dispozitiv (fig. 25.19.) se controlează bătaia radială a tijei şi talerului supapei. Abaterea admisibilă nu trebuie să depăşească 0,02 mm.

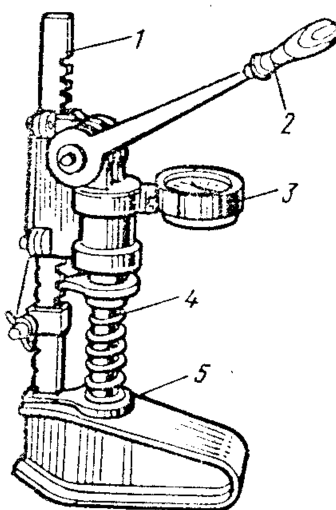



**Fig.25.20 Dispozitiv de controlat elasticitatea arcurilor:**
1-suport; 2-braţ; 3-manometru; 4-arc; 5-baza dispozitivului.

Elasticitatea arcurilor se verifică cu un dispozitiv (fig. 25.20.). Se determină forţa aplicată arcului până la atingerea spirelor. Se admite pierderea elasticităţii până la 10 %.

## 14. Repararea mecanismului de distribuţie

Arborele cu came poate prezenta următoarele defecte, care se înlătură după cum urmează:

- *deformarea arborelui cu came*, care se lichidează prin îndreptare la rece cu o presă, dacă bătaia constituie nu mai mult de 0,05 mm;
- *fusurile uzate* se repară prin şlefuire la cota de reparaţie; baza de instalare o constituie găurile frontale, care se controlează şi la necesitate se restabilesc;
- *camele uzate* se şlefuiesc, păstrând geometria profilului sau se încarcă cu metal, urmată de şlefuire printr-un copir;
- *locaşul sub roata dinţată uzat* se recondiţionează prin încărcarea electrică prin vibrocontact, prin cromare, oţelire, urmată de şlefuire la cota nominală;
- *locaşul penei uzat* se recondiţionează prin încărcarea cu sudură electrică urmată de frezarea altui locaş.

Defectele supapei sunt: deformarea şi uzarea tijei, uzarea faţetei talerului, uzarea părţii frontale de contact a tijei cu mecanismul de comandă.

Deformarea tijei se lichidează prin îndreptarea la rece cu o presă. Se îndreaptă tija supapei cu bătaia până la 0,01 ... 0,3 mm. Controlul după îndreptare se face la dispozitivul fig. 25.19., care se foloseşte şi pentru verificarea bătăii faţetei talerului supapei.

Tija supapei uzate se repară prin şlefuire la cota de reparare (fig. 25.21.), prin cromarea dură sau oţelire. La şlefuire sub cota de reparare micşorată se adâncesc degajările pentru galeţii de fixare ale arcurilor.

La şlefuirea tijei după cromare, stratul de crom trebuie să constituie 0,04 ... 0,07 mm. Capătul uzat al tijei se şlefuieşte cu piatra abrazivă la strungul de şlefuire plană sau la polizor. Tija supapei se fixează în prisma 2 (fig. 25.22.) asigurând perpendicularitatea ei la partea frontală a pietrei. Pentru a evita înclinarea posibilă a părţii frontale a tijei, la şlefuire treptat se întoarce supapa.

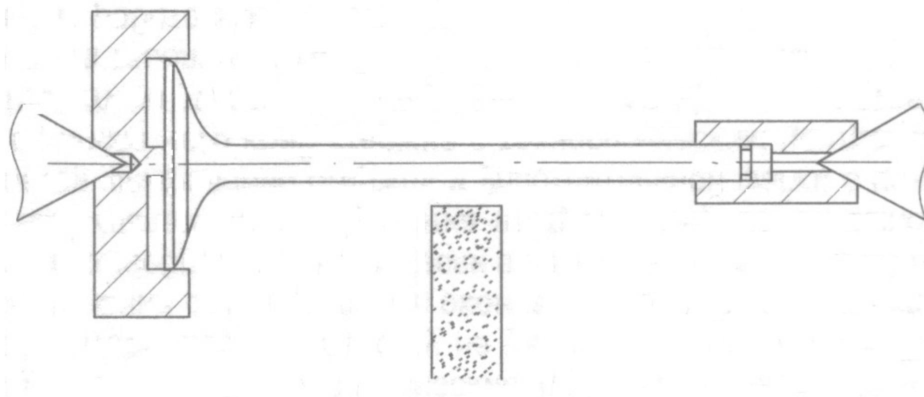


**Fig.25.21 Şlefuirea tijei supapei înainte şi după cromare**.

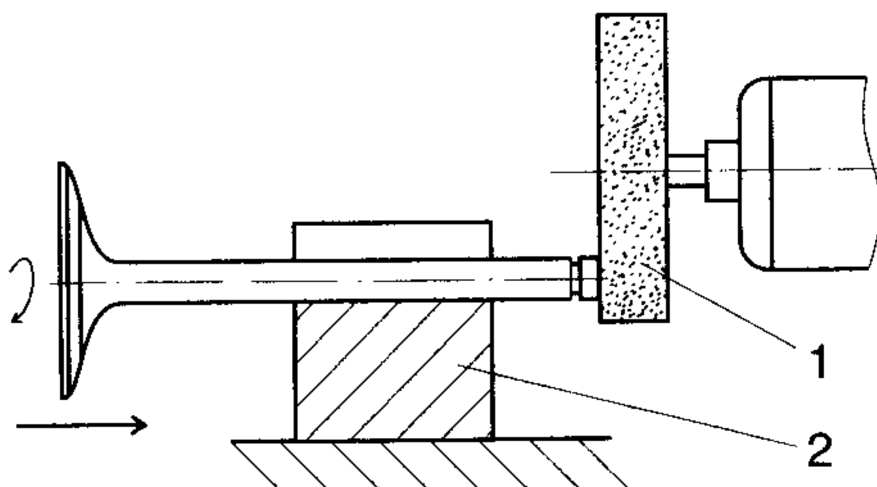



**Fig.25.22 Metoda de prelucrare a părţii frontale a tijei supapei:**
1-piatra abrazivă; 2-prisma.

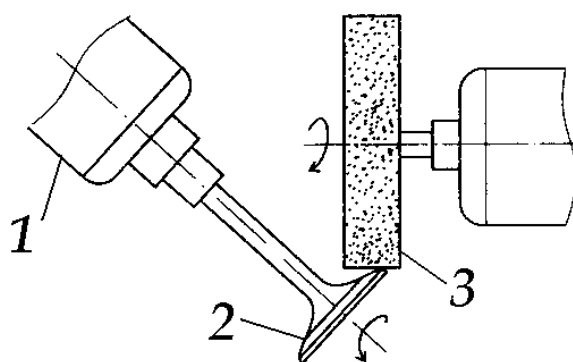



**Fig.25.23 Şlefuirea faţetei talerului supapei**:
1-mandrina; 2-supapa; 3-piatră abrazivă.

Faţeta talerului uzat se şlefuieşte la strungul de şlefuit (fig. 25.23.). Construcţia strungului permite instalarea supapei sub unghiul necesar faţă de piatra abrazivă. Ca bază de instalare la şlefuit se ia suprafaţa cilindrică a tijei. La şlefuirea faţetei de mai multe ori, înălţimea părţii

cilindrice a talerului se micşorează. Conform cerinţelor tehnice ea nu trebuie să micşoreze mai puţin de 0,5 mm.

După şlefuirea supapei se execută rodarea la scaunul ei. Rodarea se face la maşini de rodat sau manual. Rodarea la maşini se face prin aşezarea chiulasei cu supapele nefixate. Se introduce pasta de rodat între supape şi scaune şi se cuplează maşina. Rodarea se face simultan la toate supapele. Calitatea rodării se controlează după pata de contact. Etanşeitatea se controlează prin instalarea liberă a supapelor în camerele de ardere şi umplerea camerelor cu carburant. Carburantul nu trebuie să se scurgă prin supape.

Jocul între tija supapei şi a ghidului se verifică introducând-o în ghid şi întorcând-o într-o parte sau alta. Dacă se simte joc, valoarea lui se controlează cu comparatorul. Dacă jocul depăşeşte cel admisibil, ghidul se alezează la cota nominală, schimbând supapa cu dimensiunea tijei majorate.

Braţele oscilante se uzează la suprafaţa de contact cu cama. Suprafaţa uzată se încarcă cu metal prin sudare, urmată de şlefuire cu o piatră abrazivă cu profil special (fig. 25.24.).

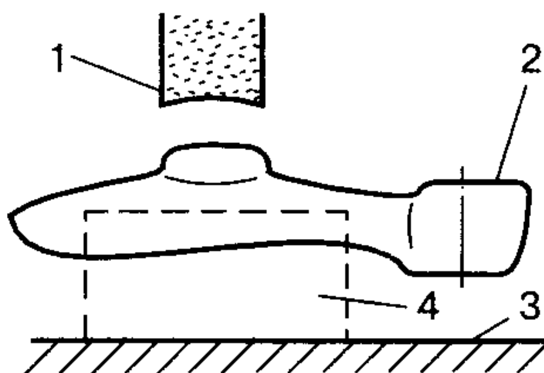



**Fig.25.24 Şlefuirea braţului oscilant:**
1-piatră abrazivă; 2-braţ oscilant; 3-ghidul strungului; 4-menghină.

Culbutoarele se uzează la suprafaţa de contact cu supapele. Recondiţionarea se face prin acelaşi procedeu. Bucşa de bronz uzată se schimbă cu alta confecţionată. Diametrul interior este executat în varianta cu jocul 0,05 ... 0,06 mm între bucşă şi axă.

## 15. Diagnosticarea şi întreţinerea tehnică a instalaţiei de răcire

Dereglările de bază se manifestă prin pierderile lichidului de răcire, supraîncălzirea sau suprarăcirea motorului. Pierderile de lichid se depistează vizual, iar supraîncălzirea sau suprarăcirea după indicaţiile termometrului de la aparatura de bord sau aprinderii lămpii de avertizare.

Cauzele pierderilor de lichid pot fi:

- deteriorarea furtunurilor de racordare a radiatorului la cămăşile de răcire sau slăbirea fixărilor lor, care se înlocuiesc sau se strâng;
- deteriorarea simeringului de etanşare a pompei de lichid, care se înlocuieşte;
- spărturi în ţevile sau rezervoarele radiatorului, care trebuiesc reparate;
- crăpături în cămăşile de răcire ale blocului, chiulasei motorului.

*La supraîncălzirea motorului* indicatorul termometrului este amplasat în sectorul roşu al scării

. Cauzele supraîncălzirii sunt:

- nivelul redus al lichidului de răcire în radiator sau vasul de expansiune, care trebuie completat;

- nu funcționează ventilatorul din cauza patinării sau ruperii curelei de acționare, ruperii conductorului electric de la traductorul ventilatorului electric;
- traductorul ventilatorului electric deteriorat, care se determină prin conectarea lui directă la bateria de acumulatoare;
- termostatul deteriorat, care se depistează prin palparea radiatorului la bazinul de jos;
- îmbâcsirea radiatorului cu impurități;
- depunerile de calcar în cămăşile de răcire ale instalației.

*Cauzele suprarăcirii* motorului sunt:
- supapa termostatului blocată în poziția deschisă;
- ventilatorul electric funcționează continuu;
- blocarea jaluzelelor în poziția deschisă;
- indicația incorectă a termometrului.

Întreţinerile tehnice constau în executarea lucrărilor zilnice, periodice şi de sezon. Instalația se alimentează cu lichide de răcire tosol – 40, tosol – 65, care prezintă un amestec de apă cu antigel (concentrat de etilenglicol cu aditivi anticorozivi şi antispumă) cu densitatea de $\gamma$ = 1,12 ... 1,4 g/cm$^3$. *Tosolul – 40* de culoare albastră cu temperatura de congelare – 40ºC şi densitatea de $\gamma$ = 1,075 ... 1,085 g/cm$^3$. *Tosolul – 65* de culoare roşie, temperatura de congelare – 60ºC şi densitatea de $\gamma$ = 1,08 ... 1,095 g/cm$^3$. Densitatea se controlează cu areometru. Lichidul se schimbă aproximativ peste doi ani.

*Controlul etanşeității instalației de răcire* se face vizual sau prin proba hidraulică. Vizual se controlează starea furtunurilor şi fixărilor lor, etanşeitatea capacului radiatorului. După încălzirea motorului se controlează scurgerile în pompa de lichid.

Etanşeitatea instalației şi funcționarea supapelor de siguranță ale capacului radiatorului se face cu o pompă manuală cu manometru. Pompa se instalează la gura de alimentare al vasului de expansiune şi se formează presiunea de 0,1MPa ( 1 bar). Dacă presiunea indicată de manometru scade, trebuie de găsit locurile de scurgere. Dacă presiunea scade fără pierderea lichidului de răcire, cauzele pot fi: deteriorarea garniturii de chiulasă sau crăpături în cămăşile de răcire. Supapa de evacuare a capacului radiatorului se controlează instalând pompa la capac. La presiunea de 0,12...0,135 MPa (1,2 ... 1,35 bar) supapa intră în funcțiune.

Spălarea instalației. Periodic instalația trebuie spălată, mai ales când este alimentată cu apă. Spălarea se face în direcția opusă circuitului.

Ordinea de spălare:
- se demontează furtunurile radiatorului şi cu un jet de apă sub presiune prin racordul de jos de spălat până când prin racordul de sus se va scurge apa curată;
- prin corpul termostatului demontat, contra circulației, se spală cămăşile de răcire;
- cu furtunul se spală şi soba de încălzire.

Curățirea depunerilor de calcar. Depunerile de calcar au loc dacă instalația a fost alimentată cu apă. Curățirea se face anual.

Curățirea se face pe cale chimică cu soluții acide pentru blocurile din aluminiu şi bazice pentru cele din fontă. Soluția acidă se prepară din 20 ... 30 % acid clorhidric şi restul apă. Soluția bazică conține 10 % carbonat de sodiu (sodă de rufe), 5 % petrol lampant şi restul apă.

În funcție de blocul motor, se umple instalația cu soluția corespunzătoare, punând motorul în funcțiune 10 min.:
- se opreşte motorul şi se lasă pe 8 ... 10 h;
- se porneşte din nou motorul pe 5 min. şi apoi se goleşte instalația;
- urmează o spălare cu apă curată cu motorul în funcțiune pe 3 min. şi alimentarea cu lichidul corespunzător.

Alimentarea instalației de răcire se face în modul următor:
- se închid robinetele radiatorului şi a cămăşilor de răcire;
- se defiletează supapa de evacuare a aerului din corpul termostatului;
- prin gura capacului radiatorului, apoi prin vasul de expansiune se alimentează instalația până când prin supapa de aer a termostatului va ieşi apa fără bule de aer;

- de închis supapa de aer;
- de pornit motorul pe câteva minute şi după oprire se verifică nivelul.

Controlul nivelului lichidului de răcire. Se face regulat o dată în lună în următorul mod:

- se deschide capacul radiatorului atent cu o cârpă ca lichidul să nu provoace arsuri;
- nivelul lichidului la motorul rece trebuie să fie puţin mai sus ca semnul „cold" (rece) al vasului de expansiune;
- după încălzire nivelul se ridică, iar la răcire trebuie de controlat dacă nivelul a revenit.

Golirea instalaţiei de răcire se face după cum urmează:

- lichidul se varsă la motorul rece;
- se scoate capacul radiatorului şi sub robinetul de golire se instalează un vas;
- se instalează regulatorul sobei de încălzire la maximum apoi prin robinet se dă drumul la lichid;
- se instalează un vas şi pentru scurgerea lichidului din cămăşile de răcire.

Controlul termostatului. Din cauză că la unele instalaţii de răcire închise, temperatura lichidului atinge peste 100ºC, se controlează numai începutul deschiderii termostatului. Începutul deschiderii termostatului se controlează după demontare şi încălzirea lui într-o baie de apă fierbinte. Cu comparatorul şi termometru se verifică începutul deschiderii termostatului. La automobilul Opel începutul este la +92ºC, iar sfârşitul +107ºC; Mercedes-Benz – începutul +87ºC, sfârşitul +102ºC.

La automobilele VAZ se poate controla termostatul la începutul şi sfârşitul deschiderii supapelor; începutul 73 ... 75ºC, sfârşitul – 94ºC. Cursa deschiderii – 6 mm. Controlul se poate de executat şi direct la automobil. După pornirea motorului se palpează bazinul inferior al radiatorului, care trebuie să fie cald, iar acul termometrului să se afle la distanţa de 3 ... 4 mm de la sectorul roşu (80 ... 85ºC).

Reglarea întinderii curelei de acţionare a ventilatorului se face prin întoarcerea generatorului pe găurile alungite ale plăcii de fixare. Întinderea se consideră normală dacă forţa de 100 N aplicată la mijlocul curelei asigură săgeata de 10 ... 15 mm.

## 16. Constatarea tehnică şi repararea instalaţiei de răcire

Radiatorul după demontare de la motor se expune probei pneumatice. Se astupă racordurile. Radiatorul se scufundă în baia de apă şi pompând aer comprimat sub presiunea de 0.1MPa ( 1 bar) se depistează spărturile lui. Etanşeitatea se poate controla şi fără demontarea de la motor. Se astupă racordurile şi se pompează apă sub presiunea de 0,1 MPa (1 bar). Piatra de calcar şi impurităţile se înlătură prin fierbere în soluţie de 10 % sodă caustică.

*Defectele posibile în radiator* sunt:

- deformări sau spărturi în bazinele radiatorului, care se înlătură prin îndreptarea lor după ce au fost desprinse de la celulă, sau prin lipirea cu aliaje dure;
- spărturi în ţevi, care se remediază prin lipirea cu aliaje moi; se scufundă într-o baie cu aliaj topit;
- deformarea plăcilor de răcire, care se îndreaptă cu un pieptene metalic.

După reparare se face proba pneumatică cu aer sub presiunea de 0,1 MPa (1 bar) într-o baie de apă.

Pompa lichidului de răcire scoasă de la motor se demontează în următoarea ordine:

- demontăm capacul statorului;
- cu un dispozitiv de extras paletele rotorului;
- defiletând şurubul de stopare a rulmentului se scoate rulmentul împreună cu arborele şi simeringul;
- se curăţă depunerile paletelor, statorului şi pieselor;
- se controlează jocul axial al rulmentului, care nu trebuie să depăşească 0,13 mm;
- simeringul se înlocuieşte cu altul nou.

Asamblarea se face în ordinea inversă operațiilor de demontare.

După demontare, curățire se constată starea tehnică a pieselor, îndeosebi a statorului şi axei rotorului.

*Defectele posibile ale rotorului sunt*:

- deformarea arborelui, care se îndreaptă la rece cu ajutorul presei; abaterea maximă este de 0,05 mm;
- arborele uzat se rectifică, se cromează urmată de rectificarea la cota de reparație;
- canalul de pană uzat se încarcă cu metal şi se taie altul decalat la 180º;
- rulmenții uzați se schimbă,
- fisurile sau rupturile paletelor duc la înlocuirea rotorului.

*Defectele posibile în statorul pompei* sunt:

- uzarea alezajului sub rulmenți care se remediază prin înbucşare;
- uzarea părții frontale sub şaiba de sprijin al rotorului cu palete, care se înlătură prin şlefuire în limita admisibilă cerințelor tehnice;
- găurile cu filetul rupt se refiletează la o cotă mai mare.

Ventilatorul poate prezenta următoarele defecțiuni:

- deformarea paletelor, care se îndreaptă;
- fisurarea sau ruperea paletelor, care impun schimbarea lor;
- slăbirea îmbinărilor paletelor, care se strâng;
- ovalizarea găurilor sub şuruburile de fixare, care se încarcă cu sudură şi se găuresc la cota nominală.

Termostatul se înlocuieşte dacă la proba lui, supapa de bază se deschide la temperatura mai joasă de cea admisibilă.

## 17. Diagnosticarea şi întreținerea tehnică a instalației de ungere

Dereglările în instalația de ungere. Lampa de avertizare nu se aprinde la conectarea aprinderii din cauzele:

- deteriorării traductorului de presiune a uleiului; de conectat aprinderea şi conductorul traductorului de-l apropiat de „masă”; dacă lampa se aprinde, de schimbat traductorul;
- lipsei tensiunii la traductorul presiunii; de controlat conductorul electric şi fixarea lui;
- lampa de avertizare arsă, de-o schimbat.

Lampa de avertizare nu se stânge după pornirea motorului din cauza presiunii înalte ale uleiului.

*Presiunea înaltă a uleiului* este cauzată de:

- blocarea supapei de siguranță a pompei în poziția închisă;
- utilizarea uleiului cu viscozitatea mai mare.

*Presiunea joasă a uleiului* este cauzată de:

- nivelul redus de ulei în baie;
- blocarea supapei de siguranță în poziția deschisă;
- sita sorbului îmbâcsită cu impurități;
- uzarea pompei de ulei;
- uzarea cuzineților arborului cotit;
- utilizarea uleiului de motor de viscozitate redusă;
- îmbâcsirea cu impurități a filtrului şi canalelor de ungere.

*Alterarea uleiului de motor* este cauzată de:

- spărturi în canalele de ungere;
- pătrunderea apei în baia de ulei;
- funcționarea îndelungată a motorului în regim anormal (temperatura lichidului de

- răcire mai joasă de +60ºC sau peste 100ºC);
- uzarea peste măsură a grupului piston-cilindru;
- utilizarea altor uleiuri.

*Scurgerile de ulei* sunt cauzate de:

- deteriorarea garniturii băii de ulei;
- slăbirea fixărilor băii de ulei la bloc.

Întreţinerile tehnice ale instalaţiei de ungere constau în: controlul nivelului de ulei, schimbarea filtrelor, spălarea instalaţiei etc.

*Uleiurile de motor* în funcţie de condiţiile de exploatare sunt expuse diferitor sarcini variabile. Uleiurile de motor se consumă în urma arderii amestecului carburant şi sunt evacuate împreună cu produsele de ardere şi uzurii. Viscozitatea uleiului se caracterizează prin forţa de frecare şi se notează în sistemul SAE, de exemplu, SAE 10, SAE 30 etc. Cifrele indică viscozitatea uleiului: cu cât cifra este mai mare, cu atât viscozitatea este mai mare. Motoarele moderne, care utilizează uleiuri HD se caracterizează prin conţinutul componenţilor chimici, care majorează capacităţile lor anticorozive şi reduc procesul de oxidare. Calitatea acestor uleiuri este asigurată de sistemul API (American Petrolium Institut). Calităţi înalte conform sistemului API are uleiul SG pentru motoarele MAS şi CD pentru motoarele MAC. Se produc uleiuri SF/CD pentru motoarele MAS şi MAC.

*Schimbarea uleiului* se face peste fiecare 15.000 km parcurşi, dar nu mai puţin de o dată în an. Concomitent se schimbă şi filtrul de ulei. La exploatarea automobilului în condiţii nefavorabile, de exemplu, la mersul pe distanţe mici, pornirea motorului rece succesiv de mai multe ori, exploatarea în mediul poluant cu praf, schimbarea uleiului şi a filtrului se face mai des.

*Schimbarea* se face la motorul încălzit la temperatura de 70 ... 90ºC în următorul mod:

- se amplasează automobilul pe o suprafaţă plană;
- se instalează un vas de colectare a uleiului utilizat;
- se scoate capacul gurii de alimentare şi dopul băii de ulei.

Nu se admite de vărsat pe sol uleiul utilizat sau de aruncat filtrul de ulei. Se examinează conţinutul de impurităţi în uleiul utilizat. Prezenţa produselor metalice în ulei indică uzarea cuzineţilor arborului cotit. În acest caz trebuie curăţate canalele de ungere. Spălarea se face în modul următor:

- se toarnă ulei de spălare cu viscozitatea redusă până la nivelul inferior al riglei de control;
- se porneşte motorul, care funcţionează la mersul în gol 2 ... 3 min.;
- se varsă uleiul de spălat şi se alimentează cu uleiul corespunzător;
- se porneşte motorul pe 3 ... 5 min., apoi peste 5 ... 10 min. se verifică nivelul.

*Schimbarea filtrului de ulei* se face prin defiletarea lui cu un dispozitiv special. Dacă lipseşte, se introduce în corp şurubelniţa şi se defiletează. La schimbarea filtrului au loc scurgeri de ulei şi, de aceea este necesar de un vas de colectare. La instalarea filtrului se curăţă flanşa filtrului, garnitura de etanşare se unge puţin cu ulei de motor. Fixarea filtrului se face manual cu forţa de strângere 15 Nm.

*Alimentarea instalaţiei de ungere* se poate de executat cu dispozitivul indicat în fig. 25.25.. Constă dintr-un rezervor cu ulei 1 cu manometru şi cu manşoane de tranziţie 3 adoptate pentru diferite motoare. Manşonul se înfiletează în locul filtrului de ulei, sau în gaura traductorului de presiune a uleiului. Prin utilizarea acestui dispozitiv se poate de verificat indirect dereglările pompei de ulei, a supapei de siguranţă, etanşeitatea instalaţiei de ungere. Aceasta se poate observa prin căderea presiunii indicate de manometru. Alimentarea se face cu aer comprimat.

Umplerea instalaţiei se controlează prin apariţia uleiului la piesele mecanismului de distribuţie de pe chiulasă. Se recomandă de controlat pătrunderea uleiului la fusurile arborelui cotit. În acest caz baia de ulei se demontează.

Presiunea aerului constituie 0,2 ... 0,3 MPa. La instalaţia de ungere în stare tehnică bună, după ce aerul nu mai este debitat, presiunea scade la zero în mediul peste 20 ... 40 s.

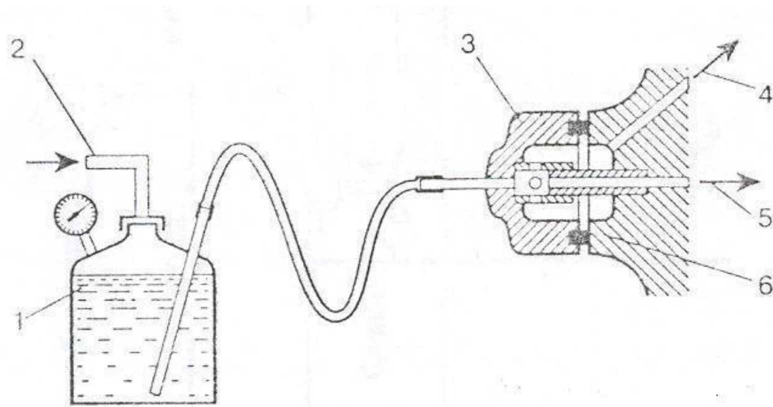



**Fig.25.25 Dispozitiv de alimentare a instalației de ungere:**
1-rezervor cu ulei; 2-intrarea aerului comprimat; 3-manşon de tranziție; 4-majistrala de ungere de la pompă; 5-majistrala în instalația de ungere; 6-flanşa de fixare a filtrului de ulei la bloc.

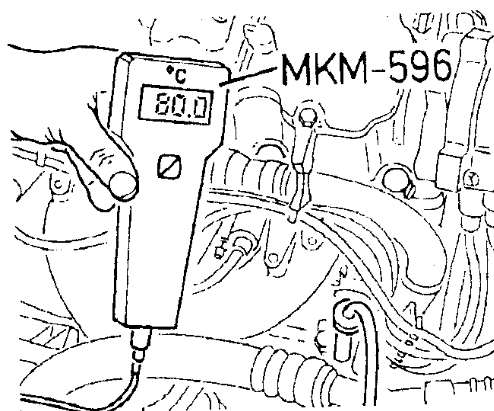



**Fig.25.26 Măsurarea temperaturii uleiului.**

*Măsurarea temperaturii şi presiunii uleiului*. La motoarele cu turații majorate care funcționează timp îndelungat la sarcini mari, temperatura uleiului atinge valori majorate. La acțiunea temperaturii înalte uleiul se oxidează, se modifică viscozitatea şi proprietățile lui de ungere.

Temperatura uleiului se măsoară la distanța de 10 mm de la fundul băii de ulei. În acest scop prin gaura riglei de control se introduce o sondă până la fund, apoi se ridică cu 10 mm (fig. 25.26.). Pentru a evita pătrunderea aerului prin gaura riglei, ea se închide cu un dop de cauciuc. Temperatura normală la funcționarea motorului atinge 80ºC.

*Controlul presiunii uleiului în magistrală*:

- de deconectat conductorul electric de la traductorul de presiune;
- de defiletat traductorul;
- de înfiletat un manometru special în gaura traductorului scos;
- de pornit motorul;
- la funcționarea în gol, la motorul încălzit presiunea nu trebuie să fie mai joasă de 1,5 bar(0,15MPa ).

## 18. Constatarea tehnică şi repararea organelor instalației de ungere

Demontarea pompei de ulei cu angrenaj exterior de la motor se face în modul următor:

- automobilul se ridică cu elevatorul, se frânează cu frâna de parcare, se deconectează fişa ( - ) a bateriei de acumulatoare;
- se defiletează dopul de golire a uleiului şi se scurge într-un vas;
- se scot şuruburilor de fixare ale pernelor motorului;
- se ridică motorul şi se suspendă pe o bară transversală;
- defiletând şuruburile de fixare ale băii de ulei se scoate baia împreună cu garnitura de etanşare;
- se scoate pompa de ulei.

Instalând pompa în menghină se demontează. Se defiletează şuruburile de fixare ale sorbului, capacului pompei, se scoate arborele de acționare cu pinionul conducător şi pinionul condus al pompei.

Piesele demontate se spală în solvent şi se suflă cu aer comprimat. După spălare se examinează pentru constatarea lor tehnică.

Cu un set de calibre se verifică jocul între dantura pinioanelor şi între pinioanele şi corpul pompei, care trebuie să constituie 0,15 mm. Se verifică şi jocul dintre pinioane şi capac cu o riglă instalată la partea frontală a corpului pinioanelor, care constituie 0,066 ... 0,167 mm.

Defectele posibile ale pompei de ulei *pot fi*: uzarea suprafeței frontale a capului pompei, deformarea capacului, uzarea pinioanelor şi a corpului pompei, bucşei arborului de acționare. Suprafața frontală a capacului se remediază prin frezare, iar deformarea se lichidează prin rectificarea plană (abaterea 0,05 mm).

Jocul majorat între suprafața pinioanelor şi capacul pompei se lichidează prin rodarea corpului la suprafața unei plăci, folosind pulberi abrazivi; nu se admite utilizarea hârtiei abrazive. Dacă se majorează jocul între corp şi dantura pinioanelor, nu poate să aibă loc aspirarea uleiului. Dacă nu este posibil de schimbat corpul, apoi se procedează în modul următor (fig. 25.27.).

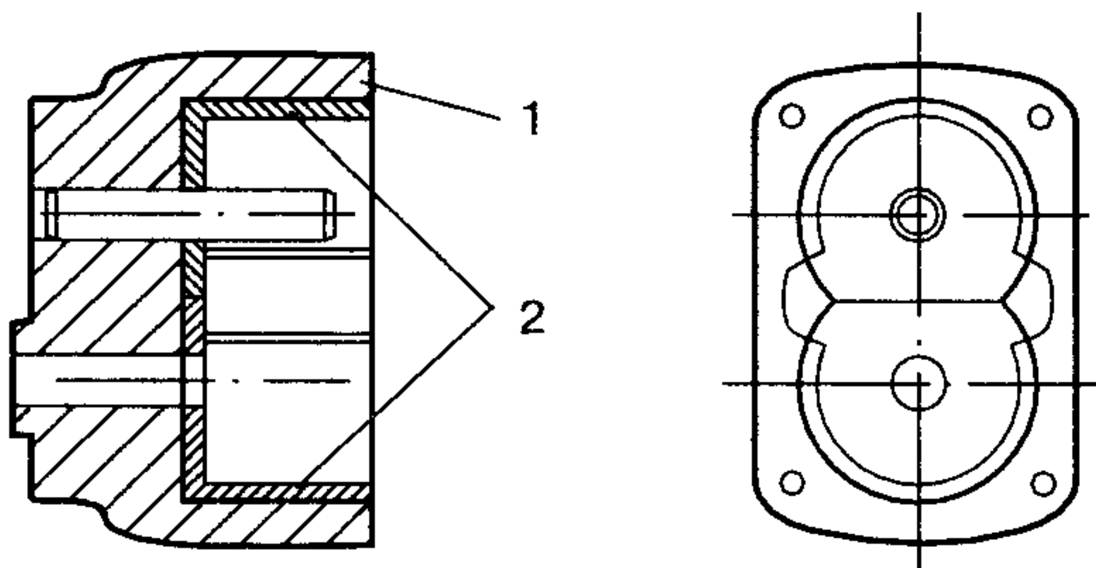



**Fig.25.27 Repararea suprafeței uzate sub pinioanele pompei de ulei:**
1-corp; 2- bucşa.

Se strunjeşte corpul pompei până la 0,02 mm. Se confecționează o bucşă 2 cu grosimea pereților până la 2 mm. Bucşa se fixează în corp cu răşină epoxidică. După întărire se alezează diametrul interior sub jocul dintre pinioane şi corp, iar suprafața frontală a corpului se rodează pe placă.

La majoritatea pompelor axul de acţionare se roteşte în gaura corpului. Gaura uzată se alezează şi se înbucşează sau se confecţionează un arbore cu diametru mai mare din oţel aliat, care se căleşte (fig. 25.28.).

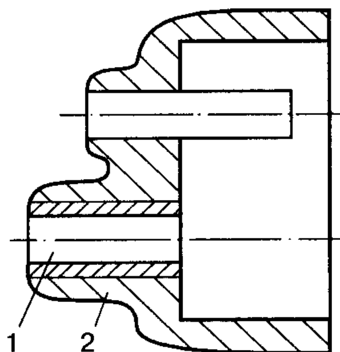



**Fig.25.28 Recondiţionarea găurii uzate sub arborele de acţionare a pompei de ulei:**
1- bucşa; 2-corp.

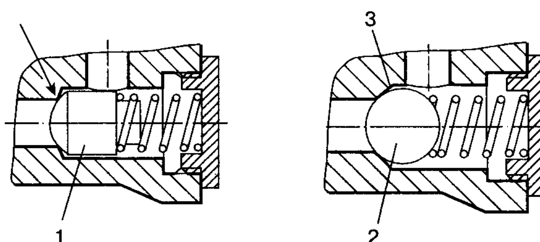



**Fig25.29 Repararea supapei de siguranţă a pompei de ulei prin înlocuirea plonjorului cu supapa bilă:**
1-supapa plonjor; 2-bila; 3-locaşul majorat sub bilă.

Pinioanele cu zgârieturi, fisuri înrăutăţesc contactul dintre ele. Se admite întoarcerea pinioanelor pentru a asigura un contact mai bun a danturii.

Pe parcursul exploatării automobilului are loc blocarea plonjorului supapei de siguranţă, din cauză că a fost îmbâcsit cu impurităţi. Blocarea supapei în poziţia deschisă duce la reducerea presiunii uleiului în magistrală şi se înrăutăţeşte ungerea. În majoritatea cazurilor spălarea duce la înlăturarea acestei dereglări. Dacă plonjorul este uzat se admite, în unele cazuri de înlocuit plonjorul prin bilă (fig. 25.29).

La pompa de ulei cu angrenajul interior defectul de bază este uzarea locaşului pinionului conducător (interior) şi a bandoului lui (fig. 25.30.).

La strung se prelucrează bandoul pinionul la un diametru cu 1,0 ... 1,5 mm mare. La bandoul pinionului se presează o bucşă cu pereţii subţiri (1,0 ... 1,5 mm). După aceasta se prelucrează locaşul în corp, ca să se asigure jocul în îmbinare 0,05 ... 0,07 mm.

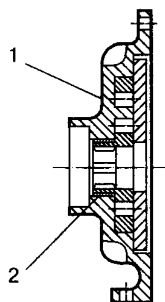



**Fig.25.30 Repararea locaşului pinionului conducător(interior) al pompei de ulei cu angrenaj interior:**
1-locaşul pinionului; 2-bucşa presată la bandoul pinionului.

## 19. Întreținerea tehnică a instalației de alimentare a MAS

Dereglările instalației alimentare a MAS se manifestă prin scurgerile de benzină, supraîmbogățirea sau suprasărăcirea amestecului carburant la care are loc:

- reducerea puterii motorului;
- consumul de carburant majorat;
- conținutul majorat de CO în gazele de eşapament.

*Cauzele supraîmbogățirii amestecului carburant* sunt:

- nivelul înalt de combustibil în camera de nivel constant;
- decalibrarea jicloarelor de benzină;
- îmbâcsirea cu impurități (cocsificarea) a jicloarelor de aer;
- îmbâcsirea cu impurități a filtrului de aer;
- deschiderea incompletă a clapetei de aer.

Simptoamele la funcționarea motorului cu amestec supraîmbogățit sunt: explozii în amortizorul de zgomot, culoarea întunecată a gazelor de eşapament.

Remedierea constă în reglarea nivelului de carburant în camera de nivel constant, curățirea jicloarelor de aer, schimbarea filtrului de aer etc.

*Cauzele suprasărăcirii amestecului carburant*:

- nivelul redus de carburant în camera de nivel constant;
- reducerea debitării benzinei de pompă;
- aspirarea de aer prin flanşa de fixare a carburatorului la colectorul de admisie;
- slăbirea fixărilor conductelor de carburant;
- îmbâcsirea conductelor;
- ieşirea din funcțiune a supapelor capacului rezervorului de combustibil.

Simptoamele funcționării motorului cu amestec suprasărăcit sunt: reducerea puterii motorului, supraîncălzirea lui, explozii în carburator.

Remedierea constă în: reglarea nivelului de combustibil, strângerea fixărilor conductelor şi a carburatorului, înlocuirea pompei de carburant deteriorate etc.

La întreținerea zilnică Îz de tras atenție la scurgerile de benzină şi de le lichidat; se controlează nivelul de carburant în rezervor şi la necesitate se completează. La exploatarea automobilului în mediul poluat cu praf de curățat elementul filtrant al filtrului de aer.

La întreținerile periodice în afară de operațiile zilnice suplimentar:

- se examinează starea tuturor părților componente ale instalației, etanşeitatea lor şi se lichidează dereglărilor depistate;
- se controlează funcționarea mecanismelor de acționare a clapelor de şoc şi accelerate;
- se controlează nivelul de carburant în camera de nivel constant;
- la necesitate se reglează carburatorul la mersul în gol;
- se controlează conținutul de CO în gazele de eşapament si se reglează.

Controlul carburatorului constă în determinarea nivelului de carburant în camera de nivel constant, controlul concentrației CO în gazele de eşapament.

Nivelul de benzină în camera de nivel constant se controlează diferit, în funcție de tipul constructiv al carburatorului. Controlul se face la automobilul amplasat pe o suprafață plană, când motorul nu funcționează.

La carburatorul de tipul Ozon controlul nivelului carburantului se face cu capacul carburatorului scos împreună cu plutitorul. Se amplasează ştuțul capacului în poziția verticală, jocul A = 6,5 ± 25 mm şi dimensiunea B = 8 ± 0,25 mm (fig. 25.31.). Dacă aceste dimensiuni nu corespund, trebuie de îndoit brațul plutitorului 7.

La carburatorul de tipul Solex (fig. 25.32.) distanța dintre plutitorul 1 şi garnitura 4 capacului 5, determină nivelul carburantului şi constituie 1 ± 0,2 mm. Capacul trebuie amplasat cu plutitorul în partea superioară. Reglarea se face prin îndoirea brațului plutitorului în partea de jos pentru majorarea nivelului şi în partea de sus la micşorarea nivelului de carburant.

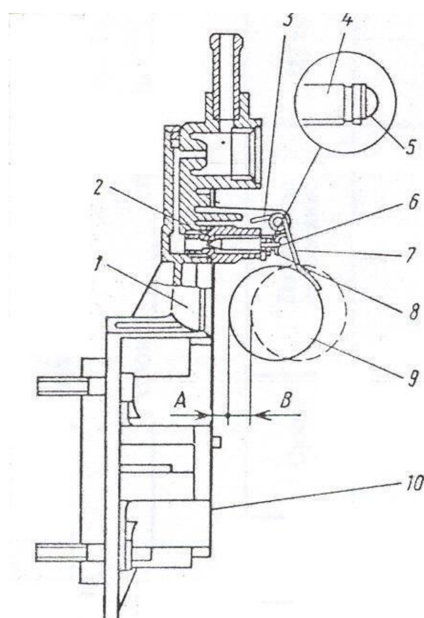



**Fig.25.31 Reglarea nivelului de carburant în camera de nivel constant al carburatorului de tip Ozon:**
1-capacul carburatorului; 2-locaşul supapei ac; 3-suport; 4-supapa ac; 5-bila supapei; 6-furca supapei; 7-braţul plutitorului; 8-lamela; 9-plutitor; 10-garnitura.

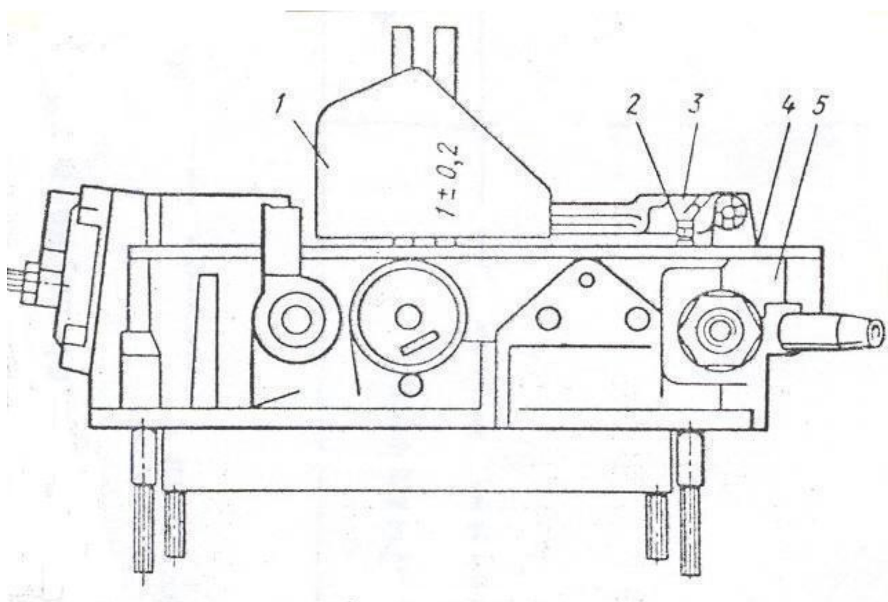



**Fig.25.32 Reglarea nivelului de carburant la carburatorul de tip Solex:**
1-plutitor; 2-braţ; 3-supapa ac; 4-garnitura; 5-capacul carburatorului.

*Reglarea carburatorului la funcţionarea în gol* se face la motorul încălzit şi cu instalaţia de aprindere pusă la punct. La carburatoarele cu deschiderea diferenţială a clapelor de acceleraţie (la autoturisme) cu şurubul de sprijin a clapetelor de acceleraţie (şurub de cantitate) se micşorează turaţiile, iar cu şurubul de calitate instalat în camera primară se măresc.

Conţinutul de CO în gazele de eşapament se verifică la două regimuri de funcţionare în gol. Această succesiune permite de a asigura funcţionarea dispozitivului de mers în gol şi a sistemului principal de dozare.

*Ordinea de determinare a conţinutului de CO* în gazele de eşapament este următoarea:

- de pregătit gazoanalizatorul în corespundere cu instrucţiunea de exploatare;
- de introdus captorul gazoanalizatorului în ţeava de eşapament la adâncimea de 300 mm;
- de racordat turometrul;

- de pornit motorul şi de-l încălzit la temperatura optimă;
- de instalat turațiile minime ale arborelui cotit la funcționare în gol şi de măsurat conținutul de CO la aceste turații;
- de instalat turațiile care corespund la 0,6 din turațiile nominale a funcționării în gol ale arborelui cotit, şi de făcut măsurările.

La ambele regimuri conținutul de CO se măsoară peste 30 s., după ce turațiile au atins valorile necesare.

Conținutul de CO în gazele de eşapament se reglează cu şuruburile de calitate 2 şi cantitate 1 (fig. 25.33.).

Pentru a avea acces la şurubul de calitate trebuie de distrus bucşa din plastic.

Cu şurubul de cantitate 1 de instalat după turometru frecvența arborelui cotit la funcționarea în gol. Cu şurubul de calitate 2 trebuie de adus concentrația de CO între valorile 0,5 ... 1,3 %. Cu şurubul 1 se restabilesc turațiile funcționării în gol al motorului, iar cu şurubul 2 se restabileşte concentrația de CO în limitele 0,5 ... 1,3 %.

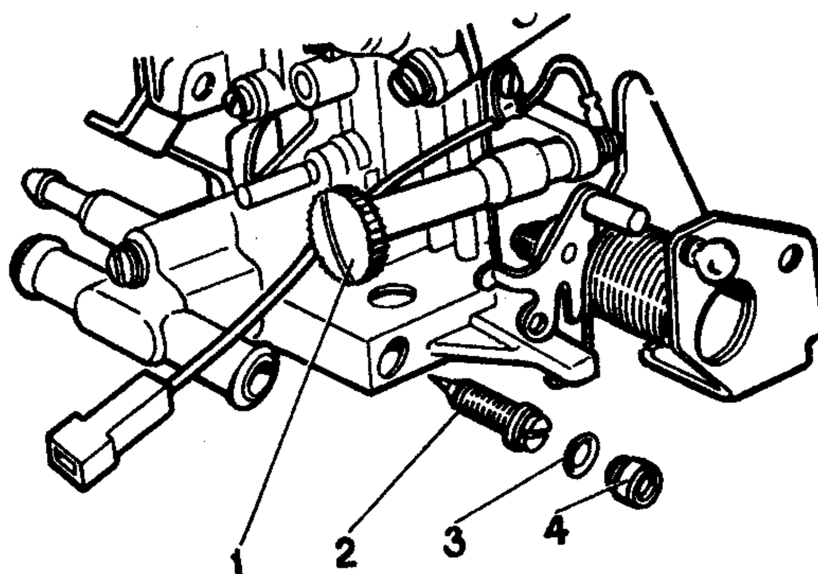



**Fig.25.33 Şuruburile de reglare a funcționării în gol al carburatorului**:
1-şurub de cantitate; 2-şurub de calitate; 3-şaibă; 4-bucşa şurubului.

După terminarea reglării, de apăsat brusc pe pedala de accelerare şi de-o eliberat; motorul trebuie treptat să-şi mărească turațiile, iar la micşorarea turațiilor să nu se oprească. La carburatoarele cu camerele paralele reglările se fac aparte pentru fiecare cameră.

## 20. Constatarea tehnică şi repararea instalației de alimentare a MAS

Rezervorul de carburant înainte de al demonta se goleşte, se demontează conductele de carburant. Se examinează ca să nu prezinte prelingeri de carburant, deformări etc. Înainte de reparare trebuie de evacuat vaporii de benzină. Sedimentele rezervorului se spală cu un jet de benzină sub presiune, se goleşte, apoi cu aer comprimat se suflă. Vaporii se înlătură prin umplerea lui cu o substanță de 3% de Olinol-1. Se admite de umplut rezervorul cu gaze de eşapament a motoarelor cu aprindere prin scânteie. Spărturile nu prea mari se înlătură prin lipire cu aliaje moi. Deformările, care nu au adus la întinderea metalului, se pot lichida prin extragerea cu o sârmă lipită la mijlocul deformării. Dacă metalul s-a întins, pentru a avea acces la deformare, se taie o fereastră în partea opusă. După îndreptarea cu un ciocan de lemn fereastra se lipeşte la loc

.Pompa de carburant se demontează, se spală în solvent şi se suflă cu aer. Se examinează starea diafragmelor, locaşurilor supapelor, a garniturilor de etanşare.

Defectele caracteristice ale pompei sunt:

- spargerea diafragmei, care se înlocuieşte;
- lipsa etanşării supapelor, care se înlocuiesc, se şlefuiesc locaşurile şi se rodează;
- ruperea arcului diafragmei, care se înlocuieşte;
- uzarea braţului de acţionare, care se încarcă cu suduri şi se prelucrează la dimensiunea iniţială.

După asamblarea pompei de carburant se supune controlului la presiunea necesară şi la debitul carburantului.

Carburatorul după demontare trebuie examinat minuţios. Piesele lui se spală în benzină sau diluant, apoi se suflă cu aer comprimat, se verifică supapa ac a plutitorului, debitul jicloarelor, starea plutitorului, pompei de repriză.

*Etanşarea supapei ac a plutitorului* se controlează cu precizie la carburatorul scos de la motor. Cu ajutorul parei de cauciuc racordată la ştuţul de întrare a benzinei se face depresiune;supapa se închide Dacă peste 15 s forma parei strânse nu va reveni, înseamnă că etanşeitatea supapei este asigurată.

*Decalibrarea jicloarelor* se verifică la un dispozitiv la care se măsoară cantitatea de apă ce trece prin jiclor timp de 1 min. la presiunea stâlpului de apă de 1 m şi temperatura apei de 20ºC. Cantitatea de apă ce se colectează în menzura dispozitivului, iar timpul se determină cu secundometru.

*Etanşeitatea plutitorului* se verifică prin scufundarea lui într-o baie cu apă fierbinte cu temperatura nu mai joasă de +80ºC (dacă nu este etanşat apar bule de aer).

*Defectele şi lichidarea lor:*

- decalibrarea jicloarelor duc la înlocuirea lor;
- supapa ac uzată se şlefuieşte, apoi se rodează la locaşul ei;
- plutitorul spart se lipeşte, apoi se verifică masa lui;
- membrana pompei de repriză spartă duce la înlocuirea ei;
- supapele pompei de repriză defectate se înlocuiesc;
- supapa electromagnetică defectată se înlocuieşte.

## 21. Diagnosticarea instalaţiilor de alimentare cu injecţie de benzină

La apariţia dereglărilor în instalaţia de injecţie şi aprindere OPEL MULTEC pe panoul aparaturii de bord al automobilului se aprinde lampa de avertizare. Concomitent, aparatura de comandă se comutează la regimul de avarie şi imprimă dereglările. După oprirea motorului din memoria aparatului de comandă se pot citi dereglările, utilizând o cheie specială. Dacă lipseşte cu un conductor se pot conecta contactele fişei.

Ordinea de depistare a dereglărilor imprimate se face în modul următor:

- se deconectează aprinderea;
- se trage fişa de diagnosticare;
- cu cheia de diagnosticare sau cu conductorul se cheamă din memoria aparaturii dereglările conectănd contactul B fişei de diagnosticare cu masa A; contactele sunt indicate pe corpul fişei;
- de conectat aprinderea; lampa de control prin clipire este gata să dea codurile dereglărilor.

Codul dereglărilor constă din două cifre care clipesc de trei ori. La început apare cifra 12 de trei ori, care indică că se pot transmite codurile detergenţilor. Codul 12 se formează în modul următor: lampa clipeşte o dată peste 1 s, apoi de două ori cu intervalul de 0,5 s. Peste 3 s codul se repetă a doua oară, iar încă peste 3 s se repetă a treia oară. Alte coduri, de exemplu 34 se

formează în următorul mod: lampa clipeşte de trei ori cu intervalul de 0,5 s, apoi peste 1 s clipeşte de patru ori cu intervalul de 0,5 s. Peste fiecare 3 s se repetă codul 34 de 3 ori.

Codul dereglărilor indică locul unde pot exista dereglările. Fiecare motor al automobilului are fişe cu codurile dereglărilor instalaţiei şi cauzele lor. Pentru executarea anumitor operaţii de control este necesar de aparatura de diagnosticare, care, ca regulă, la automobil lipseşte. Unele coduri pentru instalaţia MULTEC:

— codul 14 – dereglări în traductorul lichidului de răcire din cauza tensiunii înalte:

- codul 15 – dereglări în traductorul lichidului de răcire din cauza tensiunii joase.

Dacă codul indică la dereglarea traductorului lichidului de răcire, dereglarea poate exista direct în traductor sau dereglări în panoul electronic de comandă. Dacă se indică dereglarea „tensiunea prea joasă” trebuie de controlat contactul la „masă”, dacă indică „tensiunea prea mare” aceasta poate fi cauzată de ruperea conductorului.

Întreţinerea instalaţiilor de injecţie a benzinei constă în executarea unor operaţii de control şi reglări. Schimbarea elementului filtrant al filtrului de aer se face peste 2 ani sau peste 30.000 km parcurşi. La fel se schimbă şi filtrul de carburant.

*Presiunea carburantului* pompei se controlează prin conectarea la magistrala de distribuţie a unui manometru. Se conectează în direct pompa de la bateria de acumulatoare. Presiunea trebuie să constituie 0,25...0,3 MPa (2,5...3 bar) la instalaţia L – Jetronic. Capacitatea pompei se controlează în modul următor. Capătul unei conducte deconectate de la injector se introduce într-un vas; la conectarea directă a pompei timp de 1 min. la presiunea de 0,3 MPa (3 bar) în vas trebuie să colecteze 2,2 l de carburat.

*Etanşeitatea injectorului de pornire* se verifică prin deconectarea fişei injectorului şi scoaterea lui din locaş. Se conectează pompa la presiunea de 0,3 MPa (3 bar); timp de 1 min. nu trebuie să picure mai mult de 0,3 $cm^3$ de benzină la injectorul etanşat. Se verifică şi unghiul de pulverizare, care constituie 80°, capacitatea 93 ± 11 $cm^3$/min. la presiunea de 0,3 MPa (3 bar) şi 85 ± 10 $cm^3$/min. la presiunea de 0,25 MPa (2,5 bar).

*Etanşeitatea injectoarelor cilindrilor* se controlează în modul următor:

- se desprinde magistrala de distribuţie (fixată cu două şuruburi) şi se ridică împreună cu injectoarele;
- fişele injectoarelor se deconectează şi se conectează în direct pompa de carburant; timp de 1 min. la presiunea de 0,25 MPa (2,5 bar) nu trebuie să apară nici o picătură de benzină.

*Capacitatea injectoarelor* se determină introducându-le într-un vas de colectare; la presiunea de 0,25 MPa (2,5 bar) capacitatea constituie 176 ± 5,3 $cm^3$/min., iar unghiul de pulverizare 30°.

*Reglarea mersului în gol al instalaţiei L-Jetronic* se face cu şuruburile de cantitate şi calitate. La reglare se utilizează turometru şi gazoanalizatorul.

Reglarea se face în următorul mod:

- cu şurubul de cantitate a clapetei de acceleraţie se stabilesc turaţiile arborelui cotit 900 ± 50 rot./min.;
- cu şurubul de calitate din canalul de ocolire al debitometrului de aer se reglează conţinutul de CO în gazele de eşapament, care constituie 0,5 % la instalaţia L-Jetronic; 0,1 ... 1,1 % la instalaţia KE-Jetronic.

*Conţinutul de CO poate fi mai redus din* cauzele:

- pătrunderii aerului în conductă după debitometru de aer;
- supapei de aer suplimentar deteriorate;
- regulatorului de presiune deteriorat;
- îmbâcsirii filtrului de carburant,
- presiunii necorespunzătoare a pompei de carburant.

*Conţinutul majorat de CO* poate avea loc din cauzele că:

- motorul nu este încălzit;
- nivelul de ulei majorat în baie;

- debitometrul de aer deteriorat;
- injectoarele şi-au pierdut etanşeitatea.

La motoarele cu λ-sondă concentrația se verifică cu un dispozitiv special. El se conectează la fişa de diagnosticare şi are o diodă, care luminează. Dacă dioda clipeşte conținutul de CO este în normă.

## 22. Întreținerea tehnică a instalației de alimentare cu aprinderea prin compresie

Întreținerea tehnică a instalațiilor de alimentare cu aprindere prin compresie necesită o calificare înaltă a personalului. O importanță deosebită are organizarea locului de lucru, care trebuie să evite pătrunderea la suprafețele cuplurilor de precizie a murdăriilor.

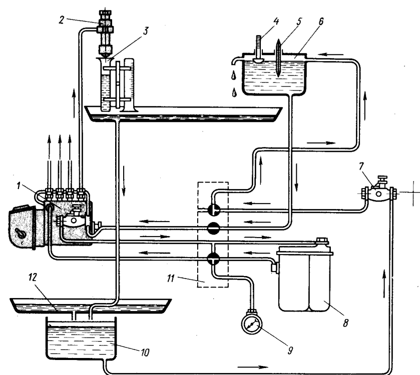
Dereglările de bază ale instalației de alimentare a MAC sunt:
- aspirări de aer pe sectorul rezervor-pompa de injecție;
- reducerea debitării şi presiunii pompei de joasă presiune;
- dereglarea momentului inițial de debitare a carburantului a secțiilor de injecție;
- dereglarea dozării şi neuniformității de debitare a secțiilor pompei de înaltă presiune;
- dereglări în injectoarele de carburant.

La întreținerea zilnică se verifică:
- nivelul de ulei în carterul pompei de înaltă presiune;
- se curăță de murdării şi se strâng fixările organelor componente;
- se alimentează cu carburant;
- - la pornirea motorului se trage atenție la presiunea carburantului şi la culoarea gazelor de eşapament.

La întreținerile periodice:
- se varsă sedimentele din rezervor, filtre, se amorsează instalația;
- vizual se examinează starea instalației, etanşeitatea ei;
- se controlează funcționarea acționării pompei de înaltă presiune;
- se controlează debitarea carburantului.

La revizia tehnică Rt:
- se demontează şi se reglează presiunea injectoarelor la un dispozitiv special;
- se demontează pompa de înaltă presiune, se controlează şi se reglează la un stand special;
- se controlează fixările conductelor de presiune joasă, înaltă şi de returare.

.*Etanşeitatea instalației* pe sectorul rezervor-pompa de presiune joasă se controlează cu un dispozitiv sub formă de rezervor cu pompa manuală de aer, manometru şi cu un racord la instalație. Dispozitivul se racordează la conducta de aspirare. După căderea presiunii indicată de manometru, se face concluzie despre etanşeitatea instalației pe acest sector.




-

**Fig.25.34 Stand de control şi reglare a pompelor instalației de alimentare MAC:**
1-pompa de înaltă presiune; 2-injector etalon; 3-menzura; 4-indicator de nivel al carburantului; 5-termometru; 6,10-rezervoare de carburant; 7-pompa de joasă presiune a standului; 8-filtru; 9-manometru; 11-robinete; 12-baie de colectarea a carburantului.

Controlul pompelor de presiune joasă şi înaltă se face la un stand special (fig. 25.34.).

Pentru a controla debitul pompei de presiune joasă, capătul conductei spre filtru se introduce într-un vas de colectare, iar ieşirea carburantului din pompă se închide cu un robinet pentru ca presiunea la ieşire să constituie 60 ... 80 kPa. Presiunea pompei de presiune joasă se verifică după indicația manometrului 9. Dacă pompa nu asigură presiunea 0,4 MPa, trebuie de controlat etanşeitatea supapelor, uzarea plonjorului pompei şi mişcarea liberă a tachetului de acționare.

*Controlul pompei de înaltă presiune* se face la momentul inițial de debitare şi la uniformitatea de debitare a fiecărei secții de injecție.

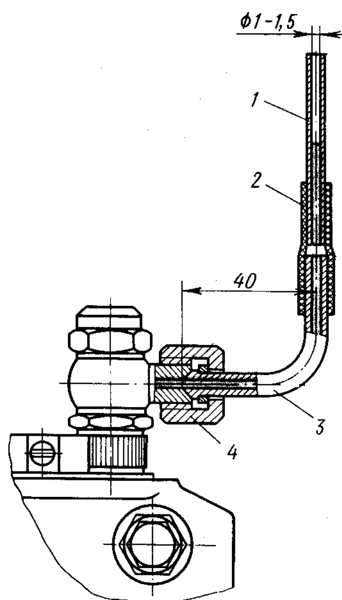



**Fig.25.35 Momentoscop:**
1-tub sticlă; 2-tub plastic; 3-țeava metalică; 4-piulița

Controlul şi reglarea momentului de debitare a secțiilor la stand se face cu momentoscopul (fig. 25.35.). Momentoscopul reprezintă un tub de sticlă cu diametru 1,5 ... 2,0 mm, instalat la ştuțul fiecărei secții. Rotind arborele cu came a pompei se umplu pe jumătate tuburile din sticlă. Continuând rotirea lentă a arborului, se observă mişcarea carburantului în secția primului cilindru.

La fixarea pompei de înaltă presiune la stand, dinspre arborul de acționare se află un disc gradat, iar la cuplajul pompei o săgeată.

Momentul debitării carburantului prin țeava primului cilindru se acceptă „0". În corespundere cu ordinea de funcționare a cilindrilor KAMAZ-740 (1 – 5 – 4 – 2 – 6 – 3 – 7 – 8) debitarea în alți cilindri va avea loc la unghiurile de întoarcere ale arborelui cu came ale pompei: cilindru 5 (secția 8 ) – 45°; cilindru 4 (secția 4) – 90°; cilindru 2 (secția 5) – 135°; cilindru 6 (secția 7) – 180°; cilindru 3 (secția 3) – 225°; cilindru 7 (secția 6) – 270°; cilindru 8 (secția 2) – 315°.

Dacă momentul nu corespunde acestor unghiuri de întoarcere, apoi reglarea se face prin schimbarea numărului de şaibe ale tachetului de acționare al plonjorului secției de injecție sau cu şurubul de reglare a tachetului la alte pompe.

Cantitatea de carburant debitat şi uniformitatea de debitare se face la acelaşi stand (fig. 25.34.). Proba se face la standul cu setul de injectoare în stare tehnică bună şi reglate, racordate la conductele de presiune înaltă de aceiaşi lungime (600 ± 2 mm). Colectarea se face în menzurile 3. Reglarea uniformității se face prin întoarcerea bucşei cu sectorul dințat al cremalierei

Injectorul se verifică la etanşeitate, presiunii începerii ridicării acului pulverizatorului şi la calitatea pulverizării.

Injectorul defectat se poate controla la funcționarea motorului, slăbind piulița-capac a injectorului controlat. Dacă decuplarea duce la schimbări în funcționarea motorului, înseamnă că injectorul este în stare tehnică bună.

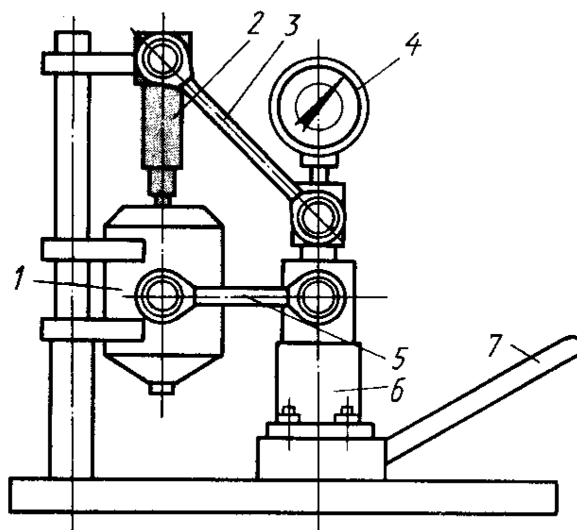



**Fig.24.36 Dispozitiv de controlat injectorul**:
1-rezervor de carburant; 2-injector; 3-conducta de înaltă presiune; 4-manometru;
5-conducta de aspirare; 6-secția pompei; 7-brațul de acționare.

Controlul se poate executa şi la un dispozitiv (fig. 25.36), care constă din rezervorul de carburant 1, secția pompei de înaltă presiune 6, acționată manual prin brațul 7, manometru 4. După instalarea injectorului 2 la dispozitiv cu maneta 7 treptat se ridică presiunea.

Etanşeitatea injectorului se verifică prin ridicarea presiunii la 17,0 ... 17,5 MPa. Timp de 1 min. nu trebuie să formeze picături de carburant. Dacă în acest timp s-au rupt două picături, apoi pulverizatorul este în stare insuficientă. Presiunea injectorului se reglează prin schimbarea şaibelor deasupra arcului sau la alte injectoare, prin tensionarea arcului cu şurubul de reglare.

Calitatea pulverizării este asigurată, dacă la 70 ... 80 mişcări pe minut a brațului 7, carburantul va fi pulverizat sub formă de ceață, fără picături. Începutul şi sfârşitul pulverizării se caracterizează printr-un zgomot specific brusc întrerupt.

## 23. Repararea instalației de alimentare a motorului cu aprindere prin compresie

După demontarea instalației piesele se curăță de calamină, se spală de murdării etc. Piesele spălate se suflă cu aer comprimat, se trează şi se constată starea lor tehnică. Defectele de bază ale pieselor instalației pot fi: uzarea cuplului de precizie, a suprafeței supapei şi locaşului ei, uzarea acului de pulverizare a injectorului. În corpul pompei pot avea loc apariția crăpăturilor, uzarea arborului cu came etc. Cauzele uzărilor pieselor cuplului de precizie este filtrarea insuficientă a motorinei.

Cuplul de precizie se poate recondiționa prin recompletarea lui sau cromarea plonjorului. La împerechere plonjorul trebuie să intre în alezajul cilindrului cu o mică strângere pe lungimea părților de lucru. Plonjorul cromat se prelucrează foarte fin, apoi se rodează la cilindrul împerecheat cu o pastă abrazivă fină. După spălarea cuplului, plonjorul înmuiat în motorină trebuie să intre liber în cilindru sub propria greutate.

Supapa de refulare şi locaşul ei cu urme de uzuri se înlătură prin rodarea la placa de rodare. Supapa rodată trebuie sub greutatea proprie să nu se rupă de la locaşul ei. După rodare se face proba pneumatică cu aer sub presiunea de 0,5....0.6MPa (5 ... 6 bar) pe parcursul a 15 s. Pierderea aerului prin supapă trebuie să nu se observe la supapa scufundată în motorină.

Injectorul poate prezenta defectul de bază: uzarea acului pulverizatorului, care se şlefuieşte şi se rodează la locaşul lui.

Defectele în piesele fără precizii se lichidează prin procedee obişnuite: fusurile uzate ale arborelui cu came prin cromare sau oțelire urmată de şlefuire la dimensiunea nominală; camele uzate – prin şlefuire; crăpăturile – prin sudare; filetul găurilor rupt prin refiletare la o cotă de reparație.

## 24. Diagnosticarea şi întreținerea bateriei de acumulatoare

Dereglările de bază în bateria de acumulatoare sunt: gradul înalt de autodescărcare, scurtcircuit, deformări, distrugeri şi sulfatarea plăcilor.

*Autodescărcarea naturală*, conform standardelor la păstrarea bateriei fără utilizare timp de 28 zile la temperatura t = 20 ± 5°C nu trebuie să depăşească 20 % din capacitatea ei nominală.

Autodescărcarea bateriilor care nu se întrețin după 90 zile nu trebuie să depăşească 10 %, iar pe parcursul a unui an fără utilizare – 40% din capacitatea lor nominală.

*Gradul înalt de autodescărcare* poate fi cauzat de:
— suprafața bateriei umedă de electrolit, apă, murdării;
— pătrunderea în electrolit a amestecurilor metalice;
— scurtcircuitul la depunerea la fund a masei active distruse.

*Scurtcircuitul plăcilor* poate avea loc din cauzele:
- distrugerii separatoarelor;
- formării depunerilor sub formă de ace între plăcile pozitive şi negative;
- depunerilor la fund a masei active.

*Distrugerea plăcilor* are loc din cauzele:
- coroziunii grătarelor plăcilor;
- utilizării bateriei de acumulatoare cu un grad jos de încărcare, mai ales pe timp de iarnă;
- utilizării curenților majorați la încărcarea bateriei de acumulatoare;
- deteriorării regulatorului de tensiune.

*Sulfatarea* se numeşte procesul de formare la suprafața plăcilor a cristalelor mărunte de sulfură de plumb insolubile la încărcare. Se observă la păstrarea îndelungată a bateriei, fără încărcare, la temperaturi înalte.

Întreținerea tehnică a bateriei de acumulatoare include: controlul nivelului de electrolit şi determinarea densității lui, determinarea tensiunii bateriei de acumulatoare.

*Nivelul de electrolit* (fig. 25.37.) se măsoară cu un tub de sticlă, care se introduce vertical în gaura de alimentare până la suportul în grătarul din masă plastică 2. Se astupă capătul superior cu degetul, se scoate; după stâlpul de electrolit se determină nivelul, care trebuie să constituie 10 … 15 mm.

*Densitatea electrolitului* determină gradul de încărcare a bateriei de acumulatoare. Densitatea electrolitului se determină cu densimetru (fig. 25.38.). La măsurări se determină şi temperatura electrolitului. Dacă temperatura electrolitului depăşeşte +30°C sau este sub +20°C, se face corecția electrolitului la +15°C sau +25°C. La modificarea temperaturii cu 15°C, densitatea electrolitului aproximativ se schimbă cu 0,01 g/cm$^3$.

Dacă densitatea electrolitului diferă la diferite elemente peste 0,01 g/cm$^3$, apoi se egalează adăugând electrolit cu densitatea de 1,4 g/cm$^3$ sau apă distilată.

La măsurarea densității electrolitului după corecție sau după pornirea motorului cu demarorul, bateria puțin timp se încarcă şi apoi se lasă pe 1 … 2 h pentru egalarea densității în toate bateriile.

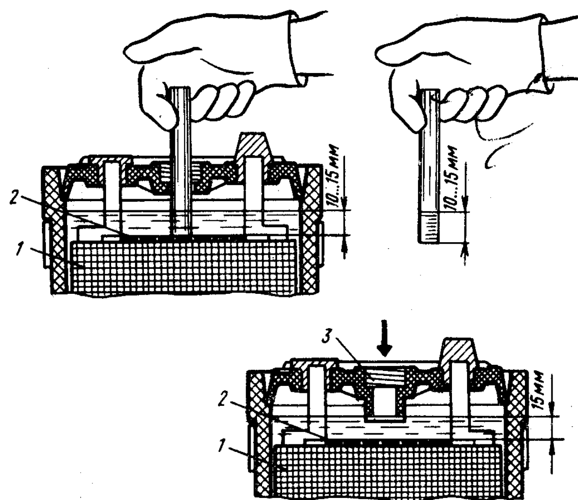



**Fig.25.37 Controlul nivelului de electrolit în bateria de acumulatoare:**
1-plăcile bateriei; 2-gratar de protecție;3-dop.

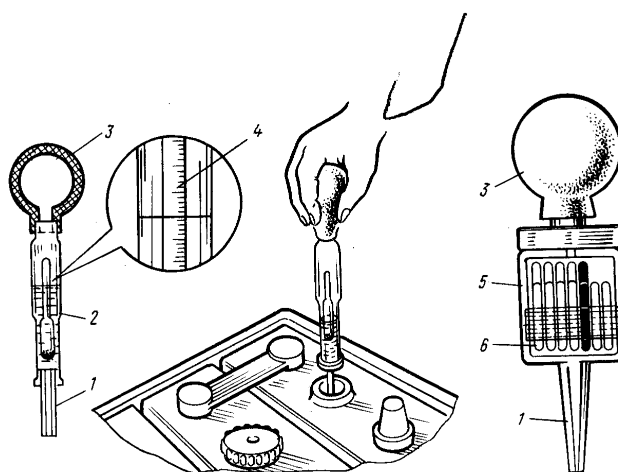



**Fig25.38 Aparate de controlat densitatea electrolitului:**
1-țeave; 2-pipeta; 3-pare; 4-densimetru; 5-corp din masă plastică; 6-plutitor.

*Tensiunea bateriei de acumulatoare* se determină cu furca de sarcină sau cu testerul cu aceleaşi principii de funcționare (fig. 25.39.).

În interiorul furcii de sarcină sunt două rezistoare de: 0,013 … 0,02 şi 0,01 … 0,012 Ω. Primul rezistor se utilizează la controlul bateriilor de acumulatoare cu capacitatea de la 42 … 64 Ah, iar al doilea – 70 … 100 Ah. La conectarea lor paralelă se pot controla bateriile cu capacitatea de la 100 … 135 Ah. Conectarea se face prin înşurubarea piuliței până la capăt. Controlul se face cu dopurile capacelor închise pentru a evita explozii de gaze. La măsurările tensiunii bateriilor aparte, picioarele furcii trebuie bine apăsate la bornele acumulatorului pe parcursul a 5 s. La acumulatorul încărcat deplin tensiunea trebuie să constituie nu mai puțin de

1,8 V. După valorile tensiunii se determină gradul de descărcare a fiecărei baterii de acumulatoare.

| Tensiunea, V | 1,7 …1,8 | 1,6 … 1,7 | 1,5 … 1,6 | 1,4 … 1,5 | 1,3 … 1,4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Gradul de descărcare, % | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 |

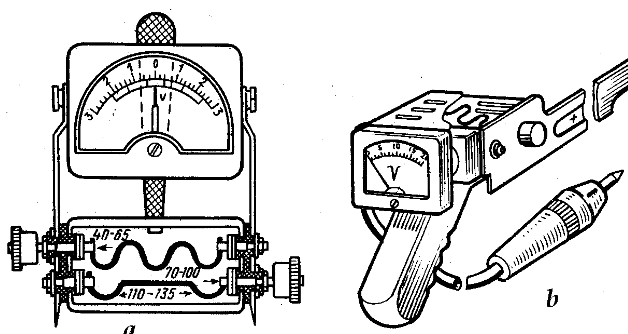



**Fig.25.39 Furca de sarcină şi testerul de control al bateriei de acumulatoare**:
a-furca de control; b-tester.

## 25. Dereglările de bază şi întreţinerea tehnică a generatorului de curent alternativ

Dereglările de bază ale generatorului se manifestă prin: aprinderea periodică a lămpii de control la deplasarea automobilului; la conectarea aprinderii lampa nu se aprinde; generatorul funcţionează, iar bateria de acumulatoare slab se încarcă; tensiunea majorată a generatorului.

*Lampa de control este aprinsă sau periodic se aprinde* la deplasarea automobilului din următoarele cauze:

- patinării curelei de acţionare a generatorului;
- întreruperii circuitului dintre releul lămpii de control şi punctul " 0 " al fazelor statorului;
- deteriorării releului lămpii de control;
- arderii înfăşurărilor rotorului şi ale statorului;
- deteriorării regulatorului de tensiune.

*Lampa de control nu se aprinde la conectarea aprinderii* din cauzele:

- lămpii arse;
- deteriorării releului lămpii;
- scurtcircuitului în diodele punţii de redresare.

*Generatorul funcţionează, iar bateria de acumulatoare nu se încarcă din cauzele:*

- patinării curelei de acţionare a generatorului;
- slăbirii contactelor dintre bateria de acumulatoare şi generator;
- deteriorării bateriei de acumulatoare.

*Cauzele tensiunii majorate a generatorului:*

- contactului prost dintre regulatorul de tensiune şi "masă";
- regulatorului de tensiune deteriorat.

Controlul funcţionării generatorului fără al demonta de la motor, când lampa de control este aprinsă se face în modul următor:

- acţionând pedala de acceleraţie se ridică turaţiile arborelui cotit la 1000 … 1500 rot./min.;

- pe un timp scurt se deconectează borna ( - ) a bateriei de acumulatoare; dacă are loc oprirea motorului înseamnă că generatorul este deteriorat şi toţi consumatorii folosesc bateria de acumulatoare.

*Întreţinerea tehnică a generatorului de curent alternativ* constă în:

- curăţirea periodică de praf şi murdării;
- strângerea fixărilor;
- reglarea întinderii curelei de acţionare.

## 26. Dereglările de bază ale demarorului şi întreţinerile tehnice

Dereglările demarorului se manifestă: la conectarea demarorului rotorul nu se învârte sau se învârte greu; rotorul se învârte iar volantul este nemişcat; zgomote anormale la funcţionarea demarorului.

*La conectarea demarorului rotorul nu se învârte sau se învârte greu* din cauzele:
- deteriorării bateriei de acumulatoare sau nu este încărcată;
- oxidării intensive ale bornelor bateriei de acumulatoare;
- oxidării colectorului sau uzării intensive a periilor;
- scurtcircuitului lamelelor colectorului sau a perierilor pozitive la "masă".

*La conectarea demarorului rotorul se învârte iar volantul stă nemişcat din cauzele:*
- patinării cuplajului de un singur sens;
- ruperii arcului de revenire a mecanismului de cuplare;
- căderii de pe axa a braţului de cuplare.

*Cauzele zgomotului anormal la funcţionarea demarorului*:
- uzarea peste măsură a bucşelor axei rotorului;
- slăbirea fixării demarorului la carterul ambreiajului;
- instalarea incorectă (înclinată) a demarorului la montare;
- slăbirea fixărilor polurilor magnetici;
- uzarea danturii pinioanelor demarorului sau a volantului.

Întreţinerea tehnică a demarorului constă în controlul: stării conductoarelor şi a bornelor; stării colectorului şi a periilor; strângerii contactelor electromagnetului.

Suprafaţa colectorului trebuie să fie netedă, fără arsuri. Suprafaţa murdară se şterge cu o cârpă udată în benzină, iar urmele de arsuri se înlătură cu hârtie abrazivă. Contactele electromagnetului se şterg de praf, iar dacă au urme de arsuri, se curăţă cu hârtie abrazivă sau cu o pilă fină.

## 27. Întreţinerile tehnice ale instalaţiei de aprindere

Marea majoritate ale dereglărilor instalaţiei de aprindere din circuitul primar sau secundar conduc la imposibilitatea pornirii motorului, la oprirea sau funcţionarea lui neregulată.

Dereglările de bază în instalaţia de aprindere.

*Motorul nu porneşte*, datorită cauzelor:
- slăbirii, desfacerii sau ruperii conductoarelor electrice, scurtcircuitul lor la "masă";
- arderii înfăşurării primare a bobinei de inducţie;
- oxidării contactelor ruptorului-distribuitor;
- străpungerii condensatorului;
- schimbării între ele a fişelor bujiilor;
- punerea la punct greşită a aprinderii;
- defecţiuni ale distribuitorului (capacul fisurat, peria de cărbune uzată sau arcul slăbit);

- bujiilor deteriorate.

Remedierea constă în depistarea şi înlăturarea cauzelor: refacerea contactelor, izolarea lor, înlocuirea elementelor defectate nereparabile (bobinei de inducție, capacului distribuitor, bujiilor). De asemenea, se curăță contactele oxidate sau se înlocuiesc, se pune la punct aprinderea.

*Motorul se opreşte* din motivele:

— defecțiunilor în circuitul primar: slăbirea conductoarelor electrice sau pieselor terminate de legătură;
— contactelor oxidate ale ruptorului-distribuitor;
— străpungerii condensatorului.

Constatarea se face prin acționarea claxonului cu farurile aprinse sau cu lampa de control la fiecare element aparte.

*Motorul funcționează instabil datorită*:

- slăbirii bornelor bateriei de acumulatoare;
- avansului prea mare sau prea mic al aprinderii;
- deteriorării membranei regulatorului vacuumatic;
- jocului necorespunzător în contactele ruptorului-distribuitor.

Controlul şi întreţinerea tehnică ale elementelor instalaţiei de aprindere.

*Ruptorul-distribuitor*. La funcționarea stabilă a motorului un rol mare îl joacă starea contactelor. Pe parcursul exploatării la suprafața contactelor apar arsuri, care negativ acționează la pornirea motorului. Contactele cu arsuri se curăță cu hârtie abrazivă.

Axa contactului mobil, filțul de ungere a camei periodic se ung cu 2 ... 3 picături de ulei.

Se controlează elasticitatea arcului contactului mobil cu dinamometru. Forța aplicată la deschiderea contactelor este de 5 ... 7 N.

Capacul distribuitorului trebuie permanent de şters în interior de praf şi murdării cu o cârpă înmuiată în benzină. Se controlează starea capacului prin străpungere, ca să nu fie fisurat.

*Condensatorul* la străpungere se controlează în următorul mod:

- se scoate capacul ruptorului şi se întoarce ruptorul până când contactele se închid;
- se conectează aprinderea şi cu şurubelnița se deschid contactele; dacă operația este urmată de o scânteie puternică albastră, atunci condensatorul este străpuns. Testarea se face şi cu lampa de control.

*Bobina de inducție* se controlează prin utilizarea unui tester, sau dacă lipseşte se procedează în modul următor:

- se deconectează fişa centrală de la capacul distribuitor şi se apropie la 10 mm de la „masă”; la acționarea motorului cu demarorul la capătul fişei va apărea o scânteie;
- dacă scânteia nu apare cu voltmetrul se controlează tensiunea la intrarea înfăşurării primare a bobinei de inducție, care trebuie să constituie nu mai puțin de 9 V;
- dacă tensiunea este în regulă se controlează tensiunea la ieşirea înfăşurării primare; la contactele închise tensiunea lipseşte, iar la deschiderea lor va apărea;
- dacă la contactele deschise tensiunea lipseşte, înseamnă că bobina este arsă.

*Controlul bujiilor* se face după defiletarea lor:

- se suflă locaşurile cu aer comprimat;
- se defiletează şi se examinează.

Culoarea sură a electrodului central indică starea tehnică bună a bujiei. Dacă partea care intră în camera de ardere este acoperită cu calamină neagră, cauzele pot fi: amestecul carburant îmbogățit, filtrul de aer îmbâcsit, funcționarea timp îndelungat a motorului în gol, reglarea incorectă a supapelor.

Dacă bujia este umedă de ulei, înseamnă că motorul a funcționat la amestecul carburant bogat, sunt uzați segmenții pistonului, nivelul majorat de ulei în baie, filtrul de aer îmbâcsit. Prezența la suprafața bujiei a calaminei de la sur-brună până la sur-albăstruie indică la avansul mare al aprinderii, funcționării carburatorului cu amestec sărăcit, lipsa inelului de etanşare a bujiei. Prezența scurgerilor de curent se depistează după urmele de la suprafața izolatorului.

Se controlează jocul între electrozi (0,7 ... 0,8 mm), care se face prin îndoirea electrodului lateral.

Ordinea de punere la punct a aprinderii**.** La punerea la punct a aprinderii se pregăteşte la început motorul, apoi ruptorul-distribuitor, după care se controlează punerea la punct corectă.

*Pregătirea motorului* constă în scoaterea bujiei de la primul cilindru şi închiderii găurii cu un dop. Se roteşte arborele cotit până când dopul va fi aruncat (timpul de compresie). Rotirea continuă până când vor coincide reperele volantului cu ale ferestrei carterului ambreiajului .Pistonul va atinge PMI.

*Pregătirea ruptorului-distribuitor* constă în scoaterea capacului la instalațiile cu aprindere prin contact, la care contactul rotorul-distribuitor trebuie să coincidă cu fişa de la primul cilindru la deschiderea contactelor. La instalațiile electronice se verifică ca rotorul să coincidă cu o fereastră din stator în direcția necesară. După conectarea fişelor la bujii conform ordinii de funcționare a motorului se controlează punerea la punct corectă.

*Controlul punerii la punct a instalației de aprindere* cu stroboscopul se face în modul următor.

- de conectat lampa stroboscopului, în corespundere cu indicațiile producătorului;
- furtunul regulatorului vacuumatic se poate de lăsat sau se scoate;
- la funcționarea motorului în gol de îndreptat fascicolul de lumină spre reperele de la volantul arborelui cotit sau de pe roțile de acționare a distribuției. La punerea corectă la punct a aprinderii fascicolul lămpii va coincide cu reperele; în caz contrar se slăbesc fixările ruptorului şi prin întoarcerea lui în partea corespunzătoare se corectează aprinderea.

## 28. Dereglările de bază şi întreținerea tehnică a iluminării

Dereglările de bază a iluminării sunt: arderea becului, întunecarea, murdărirea reflectoarelor şi a dispersoarelor, reducerea caracteristicilor luminotehnice şi dereglări în fasciculul de iluminare.

Elementul optic este partea de bază a farului şi necesită o întreținere bună. Dacă în interiorul farului au pătruns murdării, praf etc. fascicolul de lumină se reduce. Periodic trebuie de şters suprafețele dispersorului şi elementului optic.

Cea mai frecventă defecțiune a instalației de iluminare o constituie dereglările farurilor, care face ca fluxul luminos să nu asigure iluminarea necesară a drumului.

Cerințele la reglările farurilor sunt:

- presiunea normală în pneuri;
- amplasarea în partea farului, care se reglează o încărcătură de 70 ... 80 kg (masa unui pasager);
- rezervorul de carburant plin;
- autoturismul amplasat la o distanță de 5 ... 10 m de la un ecran alb întunecat.

*Reglarea farurilor cu fascicolul asimetric* (cod european) se face la faza scurtă fig. 25.40

1. Se trasează pe ecran două linii verticale prin centrele farurilor
2. Se duce o linie orizontală la înălțimea centrelor farurilor.
3. Se mai trasează o linie orizontală mai jos de cea a centrelor farurilor egală cu 1 % din distanța, la care este amplasat automobilul de la ecran.
4. Se apasă de câteva ori automobilul, ca să se stabilească suspensiile.
5. Se conectează faza scurtă şi după acoperirea unui far cu şuruburile farului se reglează fascicolul pe înălțime şi în plan orizontal până când partea luminoasă va fi delimitată de cea întunecată pe linia orizontală de mai jos.

După reglarea fazei de întâlnire şi faza lungă este reglată.

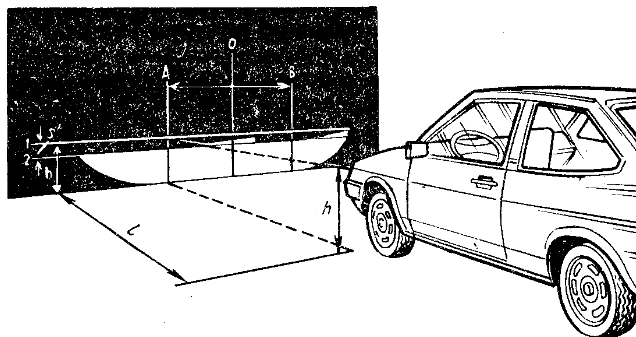


**Fig.25.40 Reglarea farurilor.**

La automobilele cu patru faruri, de cod european, reglarea presupune mai întâi verificarea farurilor amplasate în interior după faza lungă apoi fază scurtă.

Reglarea farurilor de cod american cu fasciculul simetric se face după faza lungă, conducând automat şi reglarea corectă a fazei scurte, în condiţia că elementul optic al fazei să fie corect montat şi în stare bună.

## 29. Repararea organelor echipamentului electric

Aparatele echipamentului electric se repară pe agregate, ansambluri după necesitate.

Bateria de acumulatoare înainte de reparare se curăţă de murdării, praf, oxizi, se examinează. La suprafaţa monoblocului şi a capacului nu trebuie să existe fisuri sau prelingeri de electrolit. Înainte de reparaţie bateria de acumulatoare se descarcă printr-un reostat. La demontare se găuresc punţile de legătură; cu şpaclul încălzit la t = 180 ... 200ºC se înlătură masticul şi cu un dispozitiv se scot capacele, sitele de protecţie, elementele.

Elementele se spală în apă curgătoare, se scot separatoarele şi se despart blocurile cu plăci pozitive şi negative. Repararea bateriei de acumulatoare constă în înlocuirea plăcilor deteriorate cu plăcile în stare bună de la o baterie rebutată. Plăcile de o polaritate se grupează într-un şablon special şi se sudează. Înainte de instalarea plăcilor în monobloc, el se spală de sedimente. După instalare se introduc sitele de protecţie, între capace se introduce un fir de asbest, care apoi se acoperă cu mastic de etanşare.

Generatorul de curent alternativ înainte de reparare trebuie testat la un stand acţionat electric. Cu reostatul se stabileşte curentul de 15 A şi se măsoară tensiunea care trebuie să fie de 14,1 ± 0,5 V la temperatura 25 ± 10ºC.

Înfăşurarea de excitaţie se verifică direct la automobil, deconectând regulatorul de tensiune, împreună cu portperiile. Cu o lampă de control se controlează scurtcircuitul înfăşurării la „masă”.

*Inelele de contact* se verifică la prezenţa bătăii, care nu trebuie să depăşească 0,01 mm. Ele se şlefuiesc şi se suflă cu aer. Rulmenţii rotorului cu joc majorat şi cu etanşările deteriorate se înlocuiesc. La schimbarea rulmenţilor se schimbă şi capacele din cauză că se uzează şi locaşul lor. Scurtcircuitul diodelor se verifică cu o lampă de la bateria de acumulatoare. Periile uzate, care ies din portperii mai puţin de 5 mm determină înlocuirea lor împreună cu portperiile. Înainte de instalare se suflă cu aer comprimat de praful de cărbune şi se şterg de urme de ulei.

La montarea generatorului trebuie de păstrat coaxilitatea capacelor care nu trebuie să depăşească 0,4 mm.

Repararea demarorului. Înainte de reparare se curăţă de praf şi murdării cu o perie moale şi cârpă uscată. La demontare se folosesc diverse extractoare, prese, menghina. Piesele demontate se spală în solvent, apoi se usucă. Ansamblurile cu înfăşurări se şterg cu cârpe

înmuiate în petrol lampant, se suflă cu aer comprimat şi se usucă în sobă la temperatura de 90 ... 100ºC pe parcursul a 45 ... 90 min.

Piesele spălate, uscate se examinează vizual sau se testează prin probe electrice sau măsurări.

Defectele rotorului pot fi:

- distrugerea izolației;
- uzarea lamelelor colectorului, zgârieturi;
- uzarea fusurilor;
- uzarea canelurilor.

Defectele în înfăşurări se depistează prin testări speciale sau prin măsurări cu miliamperimetru. Colectorul cu suprafața uzată se şlefuieşte, sau se strunjeşte la strung. Nu se admite micşorarea dimensiunii diametrului colectorului de la cel admisibil. După reparare se adânceşte izolația (micanitul) dintre lamele la 0,6 ... 0,8 mm. Operația se execută cu o pânză de ferestrău pe metal.

Rotorul cu fusurile uzate sub bucşe se recondiționează prin cromare.

Deformarea axului rotorului peste 0,05 mm duce la înlocuirea lui, la fel şi axul cu canelurile uzate.

*Statorul* are defecte electrice şi mecanice, care se depistează vizual sau prin testări electrice.

Defectele mecanice pot fi:

- urme de lovituri la suprafețele de ajustare cu capacele, care se pot lichida prin pilire sau strunjire;
- deteriorarea filetului, care se refiletează sau se utilizează dopuri filetate la dimensiuni nominale;
- uzarea polurilor magnetice, care duc la înlocuirea lor; dacă sunt neesențiale se strunjesc, însă la montarea lor, rotorul trebuie să asigure jocul radial 0,25 ... 0,65 mm prin instalarea între poli şi stator a garnituri de oțel de transformator;
- alezajele capacelor uzate sub rulmenți se bucşează.

Defectele în instalația de aprindere sunt:

- crăpături ale capacului distribuitor, care duc la înlocuirea lui;
- arderea contactelor, care se înlocuiesc prin sudarea altora;
- străpungerea condensatorului, care este înlocuit;
- uzarea alezajului axului de acționare al ruptorului-distribuitor, care se înbucşează;
- ruperea electrodului lateral al bujiei, care duce la înlocuirea ei;
- străpungerea izolatorului bujiei, care determină înlocuirea ei;
- arderea înfăşurărilor bobinei de inducție, care se schimbă cu altă bobină.

## 30. Dereglările de bază şi întreținerea tehnică a ambreiajului

Dereglările de bază ale ambreiajului şi a acționării lui sunt: decuplarea incompletă; cuplarea incompletă (patinarea); smunciturі la funcționarea ambreiajului; zgomote la cuplare-decuplare.

*Decuplarea incompletă a ambreiajului* se manifestă la schimbarea treptelor de viteze; schimbarea este dificilă şi însoțită de zgomot puternic, îndeosebi la prima treaptă de viteză şi la mersul înapoi.

*Cauzele* pot fi:

- cursa liberă a pedalei prea mare, datorită unui reglaj incorect;
- deformarea discului condus, ca urmare a suprasolicitării lui;
- dereglarea sau ruperea brațelor de decuplare sau deformarea arcului central de tip
- diafragmă;
- mecanismul de comandă hidraulic neetanşat (pompa centrală deteriorată, spărturi în

- conducte, slăbirea fixărilor).

Remedierea constă în reglarea cursei libere a pedalei, îndreptarea discului condus (se admite bătaia 0,3 … 0,4 mm) sau înlocuirea lui, înlocuirea brațelor de decuplare, a arcurilor etc.

*Cuplarea incompletă (patinarea)* se manifestă la deplasarea automobilului la priza directă cu viteza redusă, când motorul este accelerat turațiile lui cresc, fără ca viteza automobilului să se mărească.

Cauzele pot fi:

- lipsa cursei libere a pedalei ambreiajului, rulmentul de presiune apasă permanent brațele de decuplare sau diafragma, urmată de reducerea apăsării discului de presiune;
- existența uleiului pe suprafețele discului condus, ca urmare a pierderilor de ulei de motor de la palierul principal, depășirii nivelului de ulei în carterul cutiei de viteze;
- uzarea peste măsură a garniturilor discului condus;
- slăbirea sau pierderea elasticității arcurilor de presiune;

Înlăturarea acestor defecte constă în spălarea garniturilor de frecare cu benzină sau înlocuirea celor uzate. Arcurile de presiune periferice sau a diafragmei slăbite se înlocuiesc.

*Smunciturі la funcționarea ambreiajului* şi apariția zgomotului puternic are loc din următoarele cauze:

- spargerii discului de presiune;
- blocării butucului discului condus pe canelurile arborelui primar al cutiei de viteze;
- slăbirii îmbinărilor nituite ale garniturilor;
- existenței uleiului la suprafața garniturilor;
- uzării, deteriorării sau scurgerii unsorii rulmentului de presiune;
- deteriorării rulmenților din față şi spate ale arborului primar al cutiei de viteze;
- uzării peste măsură a îmbinării canelate a discului condus şi arborelui primar al cutiei
- de viteze;
- ruperii sau pierderii elasticității arcurilor de amortizare ale discului condus;
- neechilibrarea ambreiajului.

Întreținerea ambreiajului constă în executarea operațiilor zilnice de control al nivelului lichidului din rezervorul pompei centrale, verificarea găurii de aerisire din capacul rezervorului. Periodic are loc ungerea axului pedalei, reglarea cursei libere a ambreiajului.

*Reglarea cursei libere a pedalei ambreiajului* se face în mod diferit, în funcție de tipul mecanismului de acționare. La acționarea mecanică, reglarea cursei libere a pedalei se face prin modificarea lungimii tijelor, care transmit mişcarea de la pedală la furca de decuplare sau a lungimii cablului de acționare.

În cazul ambreiajului cu mecanismul de acționare hidraulic (fig. 25.41.) cursa liberă a pedalei se reglează prin modificarea tijei cilindrului receptor. Înainte de a regla cursa liberă a pedalei trebuie de evacuat aerul din comanda hidraulică a ambreiajului. Se începe cu verificarea nivelului de lichid în rezervorul pompei centrale şi completarea lui la necesitate. Evacuarea se face în prezența unei persoane. Ordinea este următoarea:

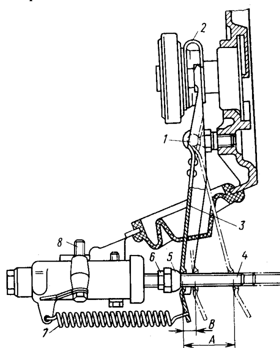



**Fig.25.41 Reglarea cursei libere a pedalei ambreiajului:**
1-bolț sferic; 2-rulment de presare; 3-furca de decuplare; 4-tija cilindrului util;
5-şurub de reglare; 6-contrapiulița; 7-arc de revenire; 8-supapa de evacuare a aerului;
A-cursa totală a pedalei; B-cursa liberă a pedalei.

- se îmbracă la supapa 8 cilindrului util furtunul, capătul căruia se introduce în vasul cu lichid;
- se apasă de 3 … 5 ori pedala ambreiajului pentru a crea presiune;
- se reține pedala apăsată şi se defiletează supapa la ½ din învârtitură; lichidul împreună cu aerul se scurge în vas;
- după ce pedala atinge poziția de jos, se închide supapa şi procesul se repetă până când lichidul se va scurge fără aer.

Cursa liberă a pedalei se compune din cursa pistonului pompei centrale până la închiderea găurii de compensare cu lichid din rezervor, jocul dintre împingătorul şi pistonul pompei centrale şi jocul dintre rulmentul de presiune şi brațele de decuplare sau a diafragmei. Pentru funcționarea normală a ambreiajului autoturismului VAZ 21011 trebuie de instalat jocul de 0,1 … 0,5 mm dintre împingătorul pistonului şi pistonul pompei centrale. Acest joc este necesar pentru decuplarea deplină a ambreiajului şi se reglează cu şurubul de limitare a cursei pedalei ambreiajului. Jocul determină cursa liberă a pedalei de 0,4 ... 2,0 mm. Cu şurubul 5 tijei 4 cilindrului receptor se asigură jocul B = 4 ... 5 mm. După reglare piulița se asigură cu contrapiulița 6. Valoarea cursei libere se controlează cu o riglă sau şablon. După executarea reglărilor cursa liberă a pedalei trebuie să constituie A = 25 ... 35 mm.

Ambreiajele automobilelor cu puntea motoare în față cu acționarea prin cablu (fig. 16.6.). se reglează în modul următor:
- rotind piulița 5 capătului de jos 4 al învelişului cablului se instalează cursa pedalei 125 ... 135 mm;
- se apasă pedala ambreiajului până la podea nu mai puțin de trei ori, se verifică cursa pedalei şi la necesitate de-o reglat cu piulița 5;
- se strânge piulița 5 la momentul 14,7 Nm.

*Ordinea de control şi reglarea cursei libere* la automobilul OPEL /VECTRA/ CALIBRA este următoarea:
- se măsoară distanța de la partea de jos a volanului până la mijlocul pedalei în stare liberă;
- se apasă pedala până la podea şi se face a doua măsurare;
- diferența dintre măsurări trebuie să constituie 125 ... 136 mm;
- dacă această valoare nu corespunde de modificat lungimea cablului cu piulița de reglare.

La unele automobile SAAB, MERCEDES BENZ, OPEL cursa liberă nu se reglează. Uzura garniturilor se compensează automat din cauza forțelor de frecare ale manşetei pistonului cilindrului pompei de recepție instalat direct la rulmentul de presiune.

## 31. Defectele în exploatare şi repararea ambreiajului

Carterul ambreiajului şi blocul motor la reparare nu se desperechează. La demontare se marchează pentru a se sigura coaxilitatea arborelui cotit cu a arborelui primar al cutiei de viteze. Dacă aceste piese se desperechează apoi la montare alezajul rulmentului arborelui primar al carterului se prelucrează cu un dispozitiv special.

Defectele de bază în carterul ambreiajului pot fi:
- fisuri, crăpături sau rupturi (care nu leagă între ele mai multe găuri) se înlătură prin limitarea lor prin găurire, urmată de sudare oxiacetilenică şi ajustare prin pilire şi frezare până la nivelul materialului de bază.

Defectele de bază ale părții conductoare ale ambreiajului sunt:
- spărturi, care determină înlocuirea discului de presiune;
- zgârieturi pe suprafața de lucru sau deformarea discului de presiune, care se remediază prin strunjirea suprafeței de lucru la cota admisibilă;
- slăbirea niturilor plăcilor de fixare ale discului la carcasă, care se înlocuiesc;

- pierderea elasticității diafragmei, care se înlocuieşte;
- crăpături în caseta ambreiajului, care se lichidează prin sudare oxiacetilenică.

Defectele discului condus:

- uzarea garniturilor de frecare, care necesită schimbarea lor;
- slăbirea îmbinărilor nituite ale garniturilor sau ale discului cu butucul; se înlocuiesc prin găurire la o dimensiune mai mare, sau se fac alte găuri decalate;
- discul deformat în limita admisibilă 0,3 mm se îndreaptă la rece;
- butucul cu canelurile uzate se înlocuieşte.

După schimbarea garniturilor de fricțiune se controlează bătaia frontală (să nu depăşească 0,5 mm). Dacă bătaia depăşeşte această valoare, apoi se îndreaptă cu o cheie specială (fig. 25.42.).

*Defectele mecanismului de acționare hidraulică* sunt:

- uzarea cilindrului pompei centrale şi a cilindrului util (ovalizarea), care se înlătură prin alezarea la cota de reparație, utilizându-se la montare garnituri majorate ale pistoanelor;
- crăpături în corpul cilindrului pompei, sau alezajul uzat peste cel admisibil, duc la înlocuirea lui;
- conducta spartă se schimbă sau se confecționează alta din acelaşi material, dându-i forma conductei vechi; la montare, conducta nu trebuie să se atingă de părțile automobilului;
- uzarea alezajului manşonului de decuplare de pe arborele primar al cutiei de viteze, care se bucşează;
- uzarea rulmentului de presiune, care se înlocuieşte.

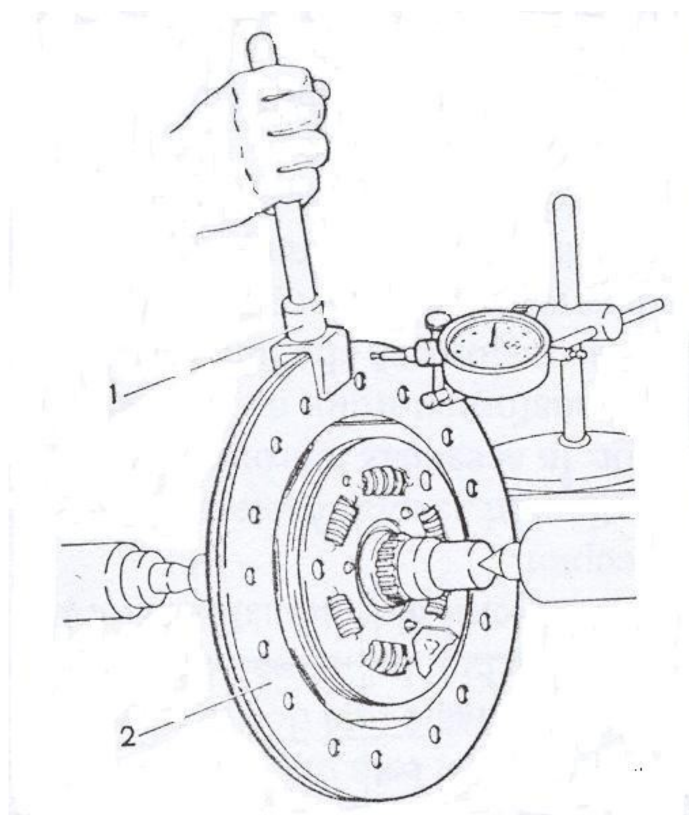



**Fig. 25.42 Verificarea bătăii frontale şi îndreptarea**
discului condus al ambreiajului:
1-cheie de îndreptat; 2-disc condus.

## 32. Diagnosticarea şi întreţinerea tehnică a cutiilor de viteze automate

Fluide de transmisie**.** Fluidele de transmisie (în varianta engleză – automatic transmission fluid ATF) execută următoarele funcţii:

- transmit momentul motor de la pompa hidrotransformatorului solidarizată cu motorul la turbina fixată pe arborul primar al cutiei de viteze;
- comandă cu cuplajele polidisc, frâna bandă, care permit de a cupla sau decupla diapazoanele de viteze ale cutiei automate;
- ung pinioanele cutiei, rulmenţii, bucşele.
- răcesc organele cutiei de viteze.

Cele mai frecvente fluide de transmisie sunt Dexron I, Dexron II, Dexron III. Firmele care produc alte fluide indică că producţia lor corespunde standardului Dexron.

La funcţionarea cutiilor de viteze mecanismele lor ating temperatura de 300 ... $400^0$ C. Intensiv se încălzeşte hidrotransformatorul. În regimul sarcinii maxime el atinge $150^0$ C. Fluidul asigură regimul termic al cutiei, evacuând în atmosferă excesul de căldură. În fluid se adaugă un complex de aditivi care nu permit procesul de oxidare la temperaturi înalte. El îşi păstrează proprietăţile chimice în diapazonul de temperaturi de la $-40^0$ C până la $+150^0$ C.

Fluidul pe tot parcursul exploatării normale ale cutiei de viteze rămâne străveziu. Se admite puţin întunecarea lui. Fluidul murdar, înnegrit, cu miros specific indică necesitatea de reparare a cutiei de viteze. Se recomandă de schimbat fluidul peste 50...70 mii km parcurşi dacă automobilul a fost exploatat în regim obişnuit şi peste 30…40 mii km la exploatare foarte intensivă.

La schimbarea fluidului pe ambalaj trebuie să persiste abreviaţia "ATF". Mai frecvent se întâlnesc mărcile ATF Dexron cu indicii I, II sau III. Cu cît indicele este mai mare cu atât calitatea este mai superioară. Pentru automobile Ford se recomandă Dexron – Mercon în baza minerală de culoare roşie.

Firmele franceze produc pentru unele automobile ale sale ATF de culoare galbenă sau verde. De amestecat cu cele roşii nu se recomandă. Au apărut fluide ATF în baze sintetice, care pot înlocui pe cele minerale.

Diferite cutii de viteze se alimentează de la 7 până la 15 l de fluid. Aceasta nu înseamnă că la schimbarea fluidului necesită schimbarea lui totală. . La schimbarea fluidului nu se poate de golit mai mult de 50%. Schimbarea completă se face când a fost demontată cutia de viteze.

## 33. Ordinea de diagnosticare a cutiilor de viteze automate

Specialiştii recomandă următoarea ordine de diagnosticare a cutiilor de viteze:
- controlul nivelului fluidului de transmisie ATF (automatic transmission fluid);
- schimbarea fluidului din cutia de viteze;
- controlul şi reglarea sertarului de comandă a supapei drosel;
- controlul şi reglarea sertarului supapei manuale;
- controlul presiunii instalaţiei hidraulice cu manometrele racordate la elementele de diagnosticare.

Controlul nivelului fluidului de transmisie**.** La majoritatea cutiilor de viteze automate nivelul optim al fluidului se află între reperele ADD (de completat) sau ONE PINT şi FULL (plin) a riglei de control la temperatura 66 … $93^0$ C. Această temperatură o atinge peste 13 … 20 km parcurşi. Dacă automobilul s-a exploatat timp îndelungat sau la temperatură înaltă a aerului, nivelul corect trebuie controlat peste 30 min. după oprirea motorului. Nivelul se controlează la temperaturile 66 … $93^0$ C (rigla fierbinte) şi la 18 ... $35^0$ C (rigla rece).

*Controlul nivelului fluidului la temperatura 66 ... $93^0$ C se face în modul următor:*

2. Automobilul frănat este amplasat pe un teren plat; motorul funcționează la mersul în gol. Ținând pedala de frânare se cuplează toate treptele de viteze ca magistrala instalației hidraulice să se umple cu fluid.
3. Se fixează maneta de schimbare a treptei de viteză în poziția P (parcare) iar la unele modele în poziția N (neutră). Se eliberează pedala frânei, se scoate din țeava de alimentare cu fluid a cutiei rigla de control, se şterge apoi din nou se introduce la loc.
4. Se scoate rigla şi se controlează nivelul. Nivelul trebuie să fie între reperele ADD şi FULL; la necesitate se completează. După completare se repetă operațiile 1şi 2 apoi, se controlează nivelul.
5. Se introduce rigla în gura de alimentare până la capăt în aşa mod ca să nu fie posibilă pătrunderea murdăriilor, apei etc.

*Controlul nivelului fluidului la temperatura 18 ... 35$^0$* ***C.*** Ordinea de control este similară ca la controlul la temperatura de 66 ... 93$^0$ C, numai că nivelul fluidului trebuie să se afle la reperul ADD al riglei.

Schimbarea fluidului din cutia de viteză. Ca atare, schimbarea fluidului din cutia de viteze se recomandă la stațiile de întreținere tehnică specializate. Procesul de schimbare prevede şi constatarea tehnică a cutiei de viteze prin analiza sedimentelor din filtru şi baia de ulei.

Schimbarea de sine stătător a fluidului se face după următoarea tehnologie:

1. De organizat accesul liber la baia de flud a cutiei de viteze, instalând automobilul pe estacadă sau ridicat cu elevatorul.
2. De defiletat dopul şi de golit fluidul de transmisie.
3. De înfiletat dopul la loc fără al strânge.
4. De defiletat pe perimetru toate şuruburile de fixare ale băii şi atent, ca să nu deteriorăm garnitura; de scos baia cutiei de viteze. Fluidul rămas în baie nu se varsă; el trebuie să fie expus analizei.
5. De găsit sub cutia supapelor filtrul de fluid, de-l demontat pentru spălare şi analiza sedimentelor. Filtrul reprezintă o sită într-un corp metalic.
6. De făcut analiza sedimentelor din filtru şi baie. Sedimentele conțin produsele uzurii pieselor din oțel, alamă, aluminiu sau masă plastică Produsele din aluminiu şi alamă constată uzarea bucşelor din alamă sau aluminiu, iar din oțel - a rulmenților din oțel. Normal aceste sedimente trebuie să persiste în cantități foarte mici. Prezența în cantități mari mărturisesc starea accidentală a cutiei de viteze. Sedimentele care conțin particule plastice negre indică uzarea peste măsură a garniturilor discurilor cuplajelor polidisc. De spălat în petrol lampant, benzină sau alte substanțe baia şi sita filtrului. Se poate de utilizat şi aerul comprimat.
7. De instalat la loc filtru şi baia de fluid. Dacă garnitura a fost deteriorată se poate instala folosind ermetic.
8. De alimentat cutia cu fluid şi de controlat nivelul după metodele descrise mai sus.

Controlul şi reglarea sertarului de comandă a supapei drosel**.** Înainte de a constata starea tehnică a cutiei de viteze automate, a supapei drosel cu comandă mecanică trebuie de controlat lipsa blocării brațelor de comandă de la carburator la supapă (fig. 25.43.)

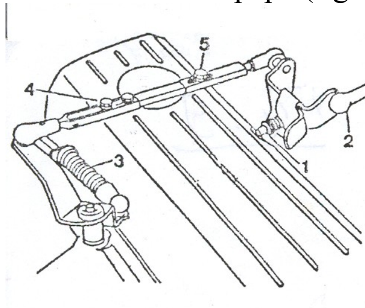



**Fig.25.43 Reglarea comenzii supapei drosel:**
1-braț de comandă a pedalei accelerației; 2-braț; 3-braț de comandă la supapa drosel; 4-tirant; 5-şurub de reglare.

Ordinea de reglare a brațului de comandă 3 este următoarea:

De pornit şi încălzit motorul. După oprire se desface brațul de comandă 3 de la tirantul 4. Se mişcă brațul spre tirant până când se simte o mică rezistență. În această poziție bolțul sferic al tirantului liber se va introduce în locaşul de la brațul 3. La necesitate se poate de modificat lungimea tirantului cu şurubul de reglare.

Dacă comanda supapei este vacuumatică se controlează starea furtunului dintre colectorul de admisie şi diafragmă, prezența fluidului de transmisie. Dacă în furtun se află fluid diafragma este deteriorată.

După schimbarea dispozitivului vacuumatic sau a diafragmei se execută reglarea. Reglarea necesită o cheie specială şi manometru dublu.

Ordine de reglare:

1. De desprins furtunul de la dispozitivul vacuumatic şi de-l strâns.
2. De defiletat şurubul racordului de la cutie.
3. De pornit motorul, care funcționează la turațiile de 1000 rot./min. în poziția manetei "N".
4. Cu cheia specială de reglat dispozitivul vacuumatic la depresiunea primară 3,4 ± 0,02 kPa.
5. De deconectat manometru şi de racordat furtunul la dispozitivul vacuumatic.

***Controlul comenzii sertarului supapei drosel.*** Comanda supapei poate fi executată printr-o tijă, care se deplasează corespunzător deschiderii sau închiderii clapetei de accelerație a carburatorului, sau printr-un cablu.

Cablul este utilizat nu numai la cuplarea treptei de viteze reduse, dar şi la comandă cu presiunea de modulare.

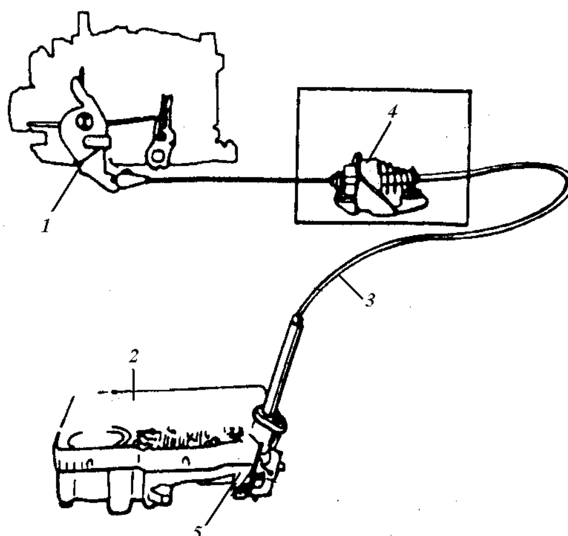



**Fig.25.44 Elementele de reglare al cablului supapei drosel**:
1-brațul clapetei de accelerație; 2-supapa drosel; 3-cablu; 4-regulatorul cablului; 5-ansamblul brațului supapei drosel.

Schema elementelor de reglare a cablului este reprezentată în fig. 25.44. Controlul se execută la funcționarea în gol al motorului. Automobilul se frânează cu frâna de parcare. Ca măsură de securitate suplimentară un asistent apasă pedala frânei de serviciu. Se trage spre sine capătul cablului fixat la clapeta drosel. Cablul uşor trebuie să treacă peste elementul la care este fixat. După eliberare cablul trebuie să revină în poziția inițială. Dacă cablul nu funcționează, cauza poate fi deteriorarea lui (ruperea) sau reglarea incorectă.

Reglarea se face în modul următor:

— Motorul nu funcționează.
— De apăsat fixatorul regulatorului 4 şi de mişcat cuplajul de la cablu spre clapetă, ca el să se sprijine în fixatorul capătului cablului de la supapa drosel.

— De slăbit fixatorul regulatorului.
— De întors manual brațul clapetei de accelerație în poziția deschisă. Cablul automat se reglează.
— De strâns fixatorul şi de eliberat brațul clapetei.

Controlul şi reglarea comenzii manuale (manual valve) de schimbare a treptelor de viteze. Controlul şi reglarea comenzii sertarului supapei manuale este o operație care asigură funcționarea fără refuz a instalației hidraulice a cutiei de viteze automate. Fiecărei poziție a manetei de schimbare a treptelor de viteze trebuie să-i corespundă o poziție determinată a sertarului supapei manuale şi a cutiei supapelor. Dacă supapa nu este reglată corect apoi sertarul închide pe deplin sau parțial magistralele prin care fluidul nimereşte la mecanismele de comandă (frâna bandă sau cuplajele polidisc). Ca urmare poate avea loc decuplarea inadecvată a treptelor de viteze, patinarea cuplajelor polidisc şi deteriorarea lor.

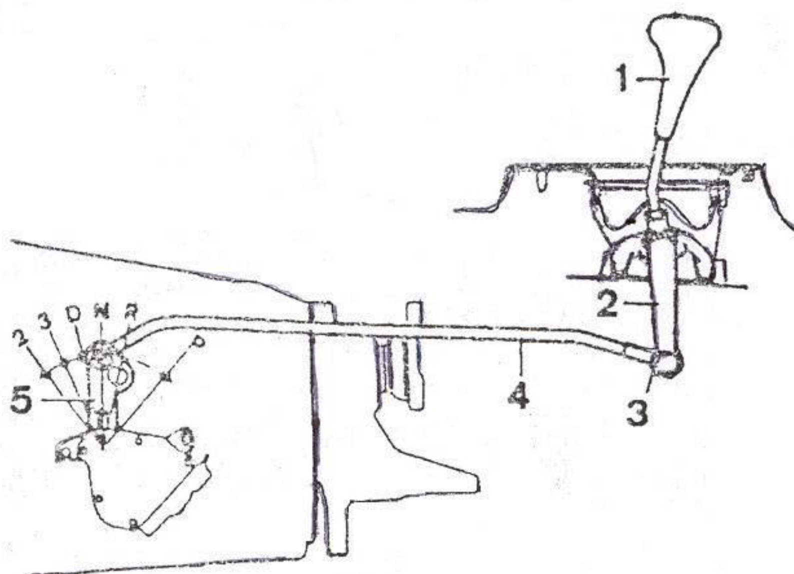



**Fig.25.45 Reglarea manetei de selectare a treptelor de viteze:**
1-maneta de selectare a treptelor de viteze; 2-brațul selectorului;
3-contrapiulița; 4-tirant; 5-brațul de comandă.

La controlul comenzii supapei manuale se verifică cursa sertarului şi lipsa blocării lui la deplasarea manetei de comandă. În fig.25.45. este reprezentată comanda cu supapa manuală.

Reglarea se execută în modul următor:
- se desprinde tirantul 4 de la brațul selectorului 2 al manetei 1;
- brațul de comandă 5 se instalează în poziția "N";
- se slăbeşte contrapiulița 3 şi se reglează lungimea tirantului 4 ca jocul dintre maneta 1 şi suportul culisei se constituie aproximativ 1mm.;
- de fixat brațul selectorului la tirant şi de strâns contrapiulița 3.

Controlul stării tehnice a hidrotransformatorului. Mai frecventă dereglare a hidrotransformatorului, care se depistează la deplasarea automobilului, este deblocarea cuplajului de un sens (se roteşte în ambele părți) sau înclinarea cuplajului.

Simptomul rotirii cuplajului în ambele părți este demarajul prost din loc până la viteza de 48…72 km/h. Dacă automobilul atinge această viteză mai departe cutia funcționează normal.

Pentru a controla, că anume aceasta este cauza hidrotransformatorului, dar nu a motorului, se procedează în următorul mod. Se fixează maneta în poziția N, se apasă pedala, majorând turațiile motorului. Dacă turațiile nu se majorează cauza este nu a motorului , dar a hidrotransformatorului.

Dacă automobilul demarează normal, iar când a atins aceste turații viteza lui nu se măreşte la apăsarea pedalei, cauza este în înclinarea cuplajului. Motorul se va încălzi la fel ca şi hidrotransformatorul.

La deplasarea automobilului cu cutia de viteze automată în regulă, la apăsarea sau eliberarea pedalei, schimbarea treptelor are loc succesiv şi fără izbituri, patinări etc.

Dereglările se pot depista folosind schemele cuplării cuplajelor polidisc şi a frânei bandă, care indică că frâna sau cuplajele polidisc funcționează la cuplarea oricărei trepte de viteze.

Aceste scheme persistă în fişa tehnică a oricărei cutii de viteze automate.

La aparatura de bord a automobilelor cu comanda electronică a cutiei de viteze este o lampă de avertizare de culoare galbenă care în funcție de versiunea automobilului se aprinde la conectarea aprinderii şi se stinge după pornirea motorului. Dacă lampa nu se stinge după pornirea motorului, sau se aprinde la deplasarea automobilului, înseamnă că dereglările au loc la motor sau cutia de viteze.

Constatarea tehnică a cutiei de viteze la deplasarea automobilului. Sarcina depistării mai uşoare în cutia de viteze automată se simplifică dacă conducătorul auto mai amplu, în măsura cunoştințelor, va povesti specialistului despre simptoamele dereglărilor. Ca de exemplu: bătăi anormale, scurgere de fluid, demarajul insuficient, sau smunciturі la cuplarea treptelor de viteze.

La ce se trage atenție la deplasarea automobilului cu cutie de viteze automate? Mai întâi motorul trebuie să fie în stare tehnică bună şi reglat. De exemplu, cutia de viteze este dotată cu dispozitiv vacuumatic a supapei drosel. Dacă cilindrii şi segmenții de compresie sunt uzați, este defectată conducta de admisie, apoi valoarea depresiunii la dispozitivul vacuumatic va fi mai mică şi ca urmare tija supapei nu se va deplasa la o anumită distanță. Se va modifica ordinea de funcționare a instalației hidraulice în sensul modificării valorilor presiunii fluidului. În acest caz se vor produce smunciturі şi patinări la cuplarea treptelor de viteză.

Controlul presiunii liniare a fluidului. Metoda controlului depinde de particularitățile constructive ale cutiei de viteze automate. De exemplu, dacă cutia este dotată cu dispozitiv vacuumatic a supapei drosel, apoi de rând cu presiunea liniară se controlează şi gradul de depresiune a motorului.

Controlul depresiunii se face cu pompă vacuumatică manuală cu manometru. Pompa vacuumatică se instalează la capătul furtunului scos de la supapa drosel. La funcționarea în gol a motorului încălzit, la poziția manetei de schimbare a treptei de viteză în poziția P şi cu frâna de parcare cuplată, depresiunea constituie 0,043 ... 0,051 MPa. Dacă vacuumometru indică depresiunea mai mică, apoi se controlează depresiunea la colectorul de admisie. Dacă şi această depresiune nu corespunde datelor tehnice, înseamnă că motorul este în stare tehnică insuficientă.

Ordinea de control a presiunii liniare a fluidului este următoarea:

- manometrul se racordează în locul corespunzător al carterului cutiei de viteze;
- maneta de cuplare în poziția P, motorul încălzit funcționează în gol.

În această situație la automobilele cu comanda hidraulică a cutiei de viteze se constituie normal presiunea de 0,45...0,55 MPa (4,5…5,5 bar), iar la cutiile de viteze cu comanda electronică –0,35...0,40 MPa (3,5…4,0 bar). Dacă presiunea liniară depăşeşte valorile măsurate cauzele pot fi:

- pierderi de vacuum în magistrală şi depresiunea insuficientă a motorului;
- dispozitivul vacuumatic sau supapa drosel deteriorate.

Dacă presiunea este mai joasă cauzele pot fi:

- nivelul redus al fluidului în cutie.
- dispozitivul vacuumatic sau supapa drosel deteriorate.
- pompa de fluid defectată.
- defecte în cutia supapelor.
- pierderi de fluid în instalația hidraulică.
- filtrul de fluid îmbâcsit cu impurități.

Aprecierea funcționării cutiei de viteze şi motorului automobilului care nu se mişcă. Sensul acestei aprecieri constă în determinarea turațiilor maxime ale motorului la deschiderea

completă a clapetei de accelerație, la poziția manetei de cuplare în toate pozițiile, în afară de P şi N, cu motorul în funcțiune şi automobilul frânat.

Metoda de apreciere este următoarea:
- de racordat manometrul, de măsurat presiunea liniară a fluidului la corpul cutiei de viteze;
- de amplasat manometrul în aşa mod, ca concomitent să se observe şi indicațiile turometrului motorului;
- de instalat maneta în poziția P şi de frânat automobilul;
- de pornit şi încălzit motorul până la normă;
- de controlat şi completat nivelul de fluid în cutia de viteză;
- de apăsat frâna şi de trecut maneta în poziția D; ținând apăsată frâna, brusc de apăsat pedala de accelerație până la capăt şi de fixat valorile presiunii şi turațiile după manometru şi turometru;
- după aceasta se eliberează pedala de accelerație şi se trece maneta în poziția N.

Dacă valorile apreciate sunt mai mici ca cele din documentația tehnică înseamnă că motorul nu funcționează normal, nu atinge puterea nominală. Dacă valorile apreciate depăşesc cele din documentația tehnică are loc patinarea cuplajelor polidisc. Dacă valorile sunt în norma, înseamnă că elementele cutiei de viteze şi motorul funcționează normal.

*Zgomote anormale în cutia de viteze*. La aprecierea tehnică a cutiei de viteze când automobilul stă pe loc sau se mişcă conducătorul auto trebuie atent să asculte funcționarea motorului şi a cutiei de viteze.

*Zgomotul vociferat, ca sirena*. Se consideră normal dacă apare în hidrotransformator la aprecierea probei automobilului care nu se mişcă, apoi dispare.

*Zgomotul vociferat continuu*. (automobilul nu se mişcă), care devine puternic apoi se slăbeşte în funcție de turațiile motorului, indică că în cutia de viteze automată:
- - nivelul fluidului necorespunzător;
- - apariția aerului în pompa de fluid;
- - uzarea pinioanelor pompei;
- - pompa nu a fost corect montată;
- - angrenajul incorect al pinioanelor pompei.

*Zgomotul bârâit* este urmarea vibrației sertarului supapei de reglare a presiunii liniare a fluidului.

*Zgomotul zângănit continuu*, ca regula la turații mici ale motorului, este cauzat de deteriorări în hidrotransformator (ruperea paletelor pompei, turbinei sau a arcurilor de amortizare).

*Zgomotul zângănit întrerupt* la mersul încet a automobilului, este cauzat de deteriorarea volantului motorului la care se consolidează hidrotransformatorul. La trecerea manetei în pozițiile P şi N acest zgomot dispare pe un timp.

*Dacă zgomotul anormal* persistă la una din treptele cuplate şi dispare la cuplarea alteia apoi cauza poate fi deteriorarea unui mecanism planetar a acestei trepte de viteze.

Controlul calității montării cutiei de viteze cu aer comprimat. Elementele cutiei de viteze: hidrotransformatorul, pompa de fluid, sertarele tuturor supapelor, cavitățile de cuplare – de cuplare a cuplajelor polidisc sau frânei cu bandă formează un tot întreg şi asigură funcțiile sale prin magistrale, prin care circulă fluidul de transmisie. Debitarea aerului comprimat sub presiunea de 0,3...0,35 MPa (3 ... 3,5 bar) în magistralele cutiei de viteză sau aparte spre cuplaje polidisc, frână, emite debitarea fluidului sub presiune, care are loc real în cutia de viteze. Controlul cutiei de viteze cu aer comprimat are loc după repararea şi montarea elementelor ei. Aerul este debitat în magistrală cu un pistol racordat la furtunul de aer comprimat. Debitarea are loc după demontarea cutiei supapelor. La debitarea aerului spre cuplajul polidisc trebuie să se audă un zgomot metalic sau o pocnitură, care dovedeşte că discurile conducătoare şi conduse sau strâns între ele cu ajutorul aerului comprimat.

La debitarea aerului comprimat la frâna bandă, tija pistonului trebuie să se deplaseze şi să strângă banda frânei, iar dacă aerul nu este debitat, banda va reveni la poziția inițială. La debitarea aerului comprimat în magistrala regulatorului centrifugul, trebuie să se audă un pocnit care dovedeşte că contragreutățile de bază şi auxiliare se deplasează corespunzător cu sertarul regulatorului.

Controlul funcționării radiatorului de răcire a fluidului şi spălarea radiatorului**.** De scos capătul țevii care duce spre radiator şi de-l introdus într-un vas cu capacitatea de 1 l. De adăugat prin gura de alimentare a cutiei de viteze 1 l. de fluid. De trecut maneta cutiei de viteze în poziția N; de pornit motorul care funcționează pe parcurs de 20s. În acest timp din radiator prin capătul liber al conductei se va scurge în vas aproximativ 1 l. de fluid. Dacă nu se scurge această cantitate înseamnă că radiatorul este înfundat. Radiatorul se spală cu un lichid special. Se admite utilizarea benzinei. Lichidul sub presiune de 0,15...0,20 MPa (1,5 … 2,0 bar) se pompează printr-o țeavă până când nu se va scurge lichidul curat. După spălare într-o direcție, se repetă spălarea în direcția opusă.

## 34. Întreținerea tehnică şi repararea cutiei de viteze în trepte şi transmisiei cardanice

Dereglările în exploatare ale cutiei de viteze se manifestă prin blocarea într-o treaptă de viteză fără posibilitatea de a mai cupla altă treaptă; autodecuplarea; schimbarea cu zgomot a treptelor de viteze, bătăi, etc.

*Blocarea cutiei de viteze* se manifestă la pornirea din loc sau la mersul înapoi, ca urmare a deteriorării dispozitivului de zăvorire sau ruperea danturii. Deteriorarea dispozitivului de zăvorire conduce la cuplarea simultană a două trepte, blocării cutiei de viteze.

Înlăturarea defectului constă în înlocuirea pieselor uzate.

Ruperea danturii duce la blocarea cutiei când bucățile de dantură rupte nimeresc între dinții pinioanelor.

*Autodecuplarea cutiei de viteze* poate avea loc din următoarele cauze:

- deteriorării dispozitivului de fixare a treptelor de viteze, care trebuie lichidată prin
- schimbarea arcului slăbit sau rupt;
- uzării peste măsură a danturii pinioanelor şi manşoanelor de cuplare.

*Zgomote în cutia de viteze* o constituie:

- defecțiunile sau deteriorarea sincronizatoarelor, datorită cărora vitezele unghiulare ale
- elementelor în momentul cuplării nu sunt egale;
- uzura sau deteriorarea rulmenților care provoacă zgomote continue, mai puternice la
- mersul în sarcină deplină;
- montajul prea strâns al rulmenților, care duc la încălzirea lor locală.

Întreținerea tehnică a cutiei de viteze se face zilnic prin controlul scurgerilor de ulei, cuplării-decuplării fără zgomot ale treptelor de viteze.

La oprirea automobilului prin palpare se verifică încălzirea carterului, care nu trebuie să provoace arsuri. Periodic se curăță carterul de murdării, se controlează şi se strâng îmbinările cu şurub, se verifică nivelul de ulei şi la necesitate se completează.

Dacă uleiul de transmisie este alterat se schimbă în modul următor:

- se varsă uleiul utilizat;
- se alimentează cu 1 ... 2 l de ulei de spălat cu viscozitate redusă;
- se ridică o roată din spate şi se cuplează prima treaptă de viteză;
  la acționarea roții, transmisia funcționează şi cutia de viteze se spală de sedimente;
- peste câteva minute se varsă uleiul de spălat şi se înlocuieşte cu ulei de transmisie proaspăt.

Dereglările în exploatare a transmisiei cardanice sunt: dezechilibrarea arborilor cardanici, ruperea arborilor sau crucilor cardanice, slăbirea palierului intermediar.

*Dezechilibrarea arborilor* se manifestă prin vibraţii în timpul deplasării, care se datorează:

- desprinderii plăcuţelor de balansare;
- deformării arborilor la lovituri;
- uzării peste măsură a îmbinărilor canelate;
- uzării crucilor cardanice;
- deformării flanşelor de prindere la arborele secundar al cutiei de viteze şi la transmisia
- principală;
- uzării rulmenţilor de la arborele secundar al cutiei de viteze şi de la arborele pinionul de
- atac al transmisiei principale.

*Ruperea arborelui cardanic* sau a crucilor cardanice pot avea loc din cauza manevrărilor necorespunzătoare ale ambreiajului (brusc se eliberează pedala), uzarea articulaţiilor cardanice sau a cedării metalului.

*Slăbirea palierului intermediar* are loc la desfacerea sau ruperea şuruburilor de fixare. Defectul se manifestă printr-un zgomot puternic, după care automobilul începe să vibreze.

Întreţinerea tehnică a transmisiei cardanice constă în verificarea şi strângerea fixărilor flanşelor, articulaţiilor cardanice, a palierului intermediar. Peste 20 mii km parcurşi se ung articulaţiile cardanice cu unsori plastice. Se interzice folosirea solidolului sau a altor unsori consistente, din cauză că nu pătrund la rulmenţii ace întărindu-se pe parcursul exploatării transmisiei cardanice.

Repararea cutiei de viteze şi transmisiei cardanice**.**

*Carterul cutiei de viteze* poate prezenta următoarele defecte care se înlătură după cum urmează:

- uzarea locaşurilor pentru rulmenţi, care se recondiţionează prin alezare şi instalarea unei bucşe urmată de prelucrarea la cota nominală; axele găurilor alezate trebuie să fie într-un plan şi să fie paralele;
- uzarea găurilor pentru axul de mers înapoi, care se alezează la cota mai majorată, se bucşează sau se foloseşte axa cu dimensiuni majorate;
- filetul rupt se recondiţionează prin refiletarea la cota majorată, utilizarea dopurilor filetate sau încărcarea cu sudură electrică şi tăierea altui filet la cota nominală;
- fisurile mici, care nu trec cel puţin prin două găuri se înlătură prin sudare oxiacetilenică şi rectificarea suprafeţelor până la nivelul metalului de bază.

*Reductorul cutiei de viteze* poate prezenta următoarele defecte: uzarea fusurilor arborelor sub rulmenţi sau bucşe, uzarea canelurilor, uzarea sau ruperea filetului, uzarea danturii pinioanelor, exfolierea suprafeţelor danturii etc.

Înainte de a repara arborii cutiei de viteze trebuie de verificat la deformării. Dacă se află în limita admisibilă se îndreaptă la rece.

Fusurile uzate sub rulmenţi se recondiţionează prin cromare, oţelire sau încărcare cu metal urmată de prelucrarea la cota nominală.

Fusul uzat al arborelui primar se recondiţionează prin cromare, metalizare sau încărcare cu pulberi metalici şi rectificare la cota nominală. Locaşul sub rulmenţii uzaţi ai arborelui secundar se bucşează şi se prelucrează la cota nominală.Uzarea canelurilor pe grosime duce la înlocuirea arborilor.

*Pinioanele* pot prezenta următoarele defecte: uzarea pe grosime, distrugerea danturii, exfolierea suprafeţelor de lucru. Din defectele indicate se pot lichida prin reparare: ştirbirile mici care se înlătură cu piatra abrazivă; suprafeţele laterale uzate la fel se pot îndrepta prin şlefuire. Alezajele butucilor sub pinioane se recondiţionează prin cromare, urmată de rectificare la cota nominală.

*Transmisia cardanică* poate prezenta următoarele defecte: deformări, uzarea găurilor furcilor sub rulmenţi, uzarea crucilor cardanice etc.

*Arborii deformaţi* se îndreaptă la rece, dacă bătaia nu depăşeşte limita admisibilă în cerinţele tehnice. Arborele cu canelurile uzate se schimbă. .

Defectul crucii cardanice poate fi uzarea fusurilor sub rulmenţi, care se lichidează prin cromare dură, prin încărcare cu sudură şi prelucrarea la cota de reparare.

## 35. Diagnosticarea şi întreţinerea tehnică a transmisiei principale, diferenţialului şi a arborilor planetari

Dereglările posibile în transmisia principală, diferenţial şi arborii planetari pot fi:

*Zgomot majorat din partea roţilor* cauzat de:
- slăbirea fixărilor roţilor, care trebuie strânse;
- uzarea sau deteriorarea rulmenţilor arborilor planetari, care trebuie înlocuiţi.

*Zgomot continuu la funcţionarea punţii motoare* cauzat de:
- deformarea carterului punţii motoare, care se schimbă;
- bătăi inadmisibile a arborilor planetari, care necesită schimbarea lor;
- uzarea canelurilor arborilor sub pinioanele planetare, care necesită schimbarea lor
- reglajul incorect în transmisia principală;
- lipsa uleiului.

*Zgomot la accelerarea automobilului* cauzat de:
- reglarea incorectă sau uzarea rulmenţilor diferenţialului;
- reglajul incorect în transmisia principală;
- deteriorarea rulmenţilor arborilor planetari.

*Zgomot la accelerarea şi frânarea automobilului cu motorul* cauzat de
- uzarea sau deteriorarea rulmenţilor arborelui pinionului de atac;
- angrenajul incorect în transmisia principală.

*Zgomot la viraje* cauzat de:
- rostogolirea dificilă a sateliţilor pe axă;
- zgârieturi pe părţile de lucru ale sateliţilor, care se pot înlătura prin şlefuire cu hârtie abrazivă fină;
- blocarea pinioanelor planetare, care se poate înlătura prin curăţirea cu hârtie abrazivă fină;
- jocul incorect dintre pinioanele diferenţialului, care trebuie reglat;
- deteriorarea rulmenţilor arborilor planetari, care trebuie să fie înlocuiţi.

*Scurgeri de ulei* cauzate de:
- deteriorarea sau uzarea simeringului arborelui pinionului de atac, a arborilor planetari, care se înlocuiesc;
- slăbirea şuruburilor de fixare a carterului reductorului punţii motoare;
- deteriorarea garniturilor.

Întreţinerea tehnică. Pe parcursul exploatării, pe măsura posibilităţilor, trebuie de curăţat gaura de aerisire a carterului. Peste 5 mii km parcurşi, apoi peste fiecare 20 mii km de strâns piuliţa arborelui pinionului de atac la momentul 150 ... 200 Nm.

Peste 15.000 mii km parcurşi de verificat nivelul de ulei în carter după partea de jos a găurii de alimentare. Controlul se face peste 30 min. după oprirea automobilului.

Schimbarea unsorii se face peste fiecare trei întreţineri.

*Pinionul de atac* se instalează pe lungimea coroanei dinţate prin selectarea şaibelor reglabile 4 (fig. 25.46.). Reglarea preventivă a strângerii rulmenţilor arborelui pinionului de atac se face după alegerea şaibelor de reglaj prin selectarea grosimii inelului 5. La alegerea corectă a inelului şi strângerii piuliţei de fixare a flanşei arborelui pinionului de atac la 150 ... 200 Nm, lipseşte deplasarea axială.

Strângerea preventivă a rulmenţilor diferenţialului se face prin selectarea grosimii setului de garnituri 2 şi 9.

*Coroana dinţată a transmisiei principale* se instalează în poziţia corespunzătoare prin permutarea în partea dreaptă sau stângă a casetei diferenţialului, a garniturilor 2 şi 9; la care grosimea setului ales la reglarea rulmenţilor diferenţialului trebuie să rămână aceeaşi.

Angrenarea corectă a roților dințate conice a transmisiei principale se verifică după poziția petei de contact dintre dinți (fig. 25.47.). În acest scop dantura pinionului de atac se acoperă cu un strat subțire de vopsea. Frânând coroana dințată a transmisiei principale se roteşte în ambele sensuri arborele pinionul de atac pentru a căpăta pata de contact. Angrenajul se consideră corect, dacă pata de contact nu este dispusă spre vârfurile danturii, dar cum este indicată în fig. 25.47.a.. Dacă pata este dispusă ca în fig. 25.47.b. trebuie de apropiat coroana dințată spre pinionul de atac. La jocul lateral mic între pinioane se deplasează pinionul de atac de la coroană. La dispunerea petei după fig. 25.47.c. coroana dințată se deplasează de la pinionul de atac. Dacă în acest caz jocul est mare, trebuie de deplasat pinionul de atac.

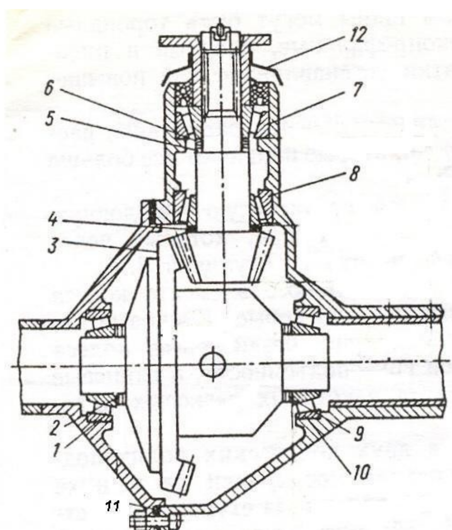



**Fig.25.46 Schema reglărilor transmisiei principale:**
1,10-rulmenții diferențialului; 2,9-şaibe de reglaj a rulmenților diferențialului; 3-coroana dințată a transmisiei principale; 4- şaibe de instalare a pinionului de atac; 5-inel de reglaj a strângerii preventive a rulmenților arborelui pinionului de atac;6-şaiba de reglaj; 7,8-rulmenții conici ai arborelui pinionului de atac; 11-garnitura de etanşare; 12-deflectorul murdăriilor.

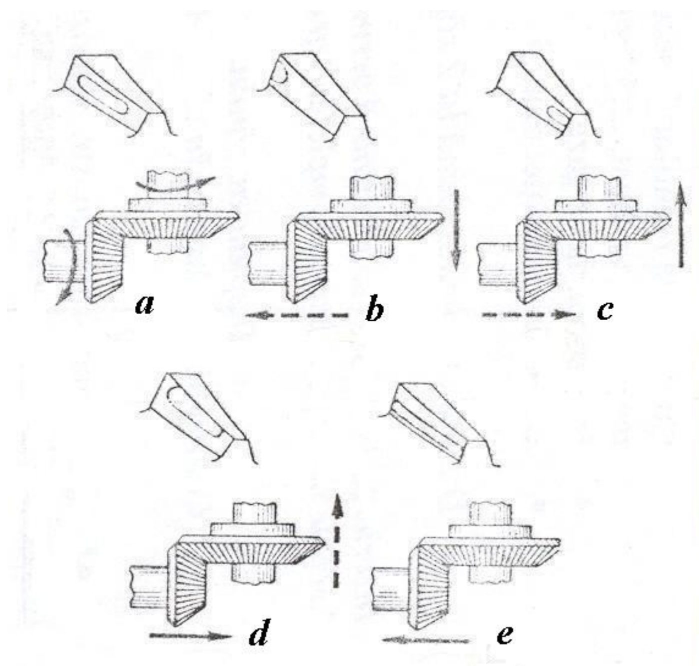



**Fig.25.47 Scheme de reglare a angrenajului transmisiei principale(a…e).**

Dacă pata este dispusă la vârful danturii (fig. 25.47.d.), pinionul de atac se deplasează spre coroana dințată. La jocul mic în angrenaj trebuie de deplasat coroana dințată de la pinionul de atac. Poziția petei spre piciorul danturii (fig. 16.56.e.) indică necesitatea de a îndepărta pinionul de atac de la coroana dințată. Dacă jocul în angrenaj este majorat, trebuie de deplasat coroana dințată.

## 36. Repararea transmisiei principale, diferențialului şi a arborilor planetari

*Arborele pinionului de atac* poate prezenta următoarele defecte, care se înlătură după cum urmează:

- diametrul fusurilor uzate a arborelui pinionului de atac sub rulmenți se recondiționează prin cromare şi rectificare la cota nominală;
- canelurile de prindere a flanşei arborelui cardanic uzate duc la înlocuirea arborelui pinionului de atac;
- filetul de fixare a flanşei arborelui cardanic deteriorat se recondiționează prin încărcare cu metal şi refiletarea la cota nominală;
- pinionul cu crăpături, ştirbiri, cu dinți rupți sau uzați se înlocuieşte.

*Coroana dințată* cu crăpături, ştirbiri, cu dinții uzați sau rupți se înlocuieşte.

*Pinionul planetar* cu răzuiri inelare pe suprafața de sprijin se înlătură prin rectificare la cota de reparare.

*Pinionul satelit* cu alezajul deteriorat sau uzat se recondiționează prin rectificare la cota nominală, dinții cu ciupituri la capete se recondiționează prin polizare.

*Crucea sateliților sau axul sateliților* cu fusurile uzate se pot recondiționa prin cromarea dură urmată de rectificare la cota nominală sau la cota de reparație; prin metalizare cu pulberi, urmată de rectificare la cotele nominale sau la cea de reparare.

*Caseta diferențialului* cu diametrul locaşurilor pentru axa sau crucea sateliților uzate se recondiționează prin alezare la cota de reparație, folosindu-se crucea sau axa majorată. Diametrul fusurilor pentru rulmenții uzați se încarcă cu sudură, se strunjeşte şi se rectifică la cota nominală.

*Arborii planetari* cu frânturi, crăpături sau torsionări se rebutează.

Deformarea arborilor se verifică cu comparatorul instalându-l pe prisme de centrare. Îndreptarea se face la rece. Canelurile uzate sub pinioanele planetare duc la înlocuirea arborilor planetari. Flanşa cu bătăi radiale peste 0,1 mm se strunjeşte.

## 37. Defectele în exploatare şi întreținerea punții rigide din față

Defectele în exploatare ale punții rigide din față pot fi: încovoierea şi torsionarea grinzii, ruperea fuzetei, deteriorarea sau ruperea filetului fuzetei etc.

*Încovoierea şi torsionarea grinzii* se produce datorită loviturilor la trecerea automobilului încărcat peste obstacole. Ca urmare a încovoierii grinzii se modifică unghiurile de dispunere a roților de direcție şi a pivoților, conducerea automobilului devine mai greoaie, se uzează anvelopele. Înlăturarea defectului se face prin îndreptarea la rece.

*Uzarea locaşurilor de fixare* ale suspensiilor se repară prin prelucrarea mecanică până la dispariția urmelor. Această operație se execută înainte de reparare, fiindcă locaşurile servesc ca repere pentru executarea altor operații.

*Alezajele uzate sub pivot* se recondiționează prin înbucşare, urmată de alezarea la cota nominală.

*Fusurile uzate ale fuzetei* se recondiționează prin oțelire, cromare urmată de prelucrarea la dimensiunile de reparare.

*Filetul fuzetei* uzat se recondiționează prin încărcare cu metal şi tăierea altuia la cota nominală.

Întreținerea punții din față cuprinde lucrări de gresare, de verificare a îmbinărilor subansamblurilor, de strângere şi reglarea jocului rulmenților. Gresarea pivoților şi a articulațiilor se efectuează după 5000 km parcurşi.

## 38. Întreținerile tehnice şi repararea suspensiilor şi amortizorului

Dereglările de bază ale suspensiilor pot fi: zgomote şi bătăi la deplasarea automobilului; la deplasare automobilul duce într-o parte; nu se pot regla unghiurile de stabilizare ale roților de direcție.

*Zgomote şi bătăi la deplasarea automobilului* pot fi cauzate de:
- deteriorarea amortizorului, care se repară sau se schimbă;
- slăbirea fixărilor stabilizatorului transversal, care se strâng sau se schimbă bucşele de cauciuc;
- uzarea articulațiilor sferice, care se schimbă;
- slăbirea fixărilor amortizoarelor sau uzarea bucşelor din cauciuc a capurilor
- amortizoarelor; slăbirile se strâng iar bucşele se schimbă;
- jocul majorat în rulmenții fuzetei, care se reglează sau se schimbă;
- dezechilibrarea roților, care se balansează;
- deformările discului sau jantei, care se schimbă;
- deteriorarea tamponului, care se schimbă.

*La deplasare automobilul duce într-o parte* din următoarele cauze:
- diferă presiunea aerului în pneuri, care se reface;
- dereglărilor unghiurilor de dispunere ale roților, care trebuie reglate;
- dereglării jocului în rulmenții fuzetelor, care trebuie de restabilit;
- deformării fuzetei sau a brațelor suspensiilor, care trebuie schimbate;
- diferă elasticitatea arcurilor suspensiilor, care duc la înlocuirea arcului deformat;
- diferă considerabil gradul de uzare a pneurilor, care duc la înlocuirea pneului uzat.

*Nu se pot regla unghiurile de dispunere ale roților de direcție* din cauzele:
- deformării axei brațului inferior al suspensiei, care trebuie schimbată;
- deformării fuzetei, brațelor suspensiilor, longeroanelor caroseriei, care se schimbă, iar
- elementele caroseriei se îndreaptă;
- uzurii articulațiilor sferice, care trebuie înlocuite.

Pentru constatarea tehnică a suspensiilor ele trebuie demontate de la automobil. La demontarea suspensiei din față automobilul se ridică pe elevator sau se amplasează pe canalul de vizitare, frânându-l cu frâna de parcare. Se scot roțile, etrierele frânei din față, amortizorul. Se eliberează capetele barei de stabilizare de la brațul inferior. Cu ajutorul extractorului se scot articulațiile sferice, cu un dispozitiv se apasă arcurile elicoidale şi se eliberează de la locaşurile lor.

Se examenează atent piesele suspensiilor:
- brațele suspensiilor, longeroanele, fuzetele şi arcurile nu trebuie să fie deformate, dacă
- au crăpături se schimbă;
- articulațiile sferice nu trebuie să aibă etanşările deteriorate; starea lor tehnică se
- controlează întorcând manual bolțul sferic;
- cu un calibru se controlează deformarea fuzetei;
- arcurile suspensiei cu spirile deformate sau crăpături se schimbă; elasticitatea se
- verifică cu un dispozitiv care apasă arcul şi se controlează lungimea lor în stare liberă
- şi la sarcini diferite.

*Arcul în foi al suspensiei* poate prezenta următoarele defecte, care se înlătură după cum urmează:

- modificarea caracteristicii elastice se controlează cu un dispozitiv; arcul poate fi
- recondiționat prin rihtuire la un dispozitiv urmată de tratamentul termic corespunzător;
- foaia principală sau foile secundare rupte se schimbă;
- butonul central rupt sau cu filetul deteriorat se înlocuieşte;
- bucşa arcului uzat se înlocuieşte cu alta nouă;
- suprafața uzată a bolțului de fixare se recondiționează prin cromare dură şi rectificare la cota nominală.

*Starea tehnică a amortizorului* se determină direct la automobil, fără demontare, utilizându-se diferite standuri pentru determinarea amplitudinii masei suspendate sau insuspendate. Principiul masei insuspendate este mai preferat din cauza că asigură determinarea amortizării fuzetei şi roții (dar nu a caroseriei), care este indicele de securitate rutieră.

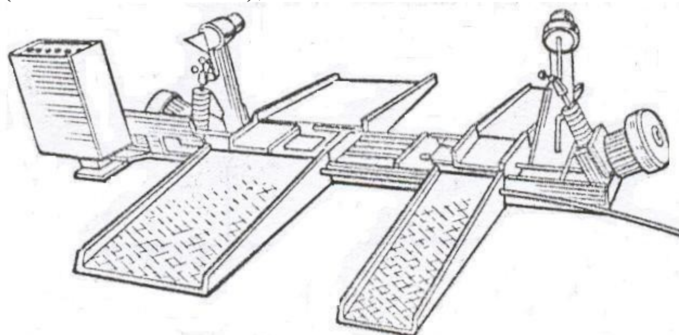


**Fig.25.48 Stand pentru verificarea amortizorului.**

Standul (fig. 25.48.) constă din două platforme vibrante dispuse la cadru şi punctul de comandă pentru imprimarea diagramei amplitudinii. Amortizoarele se testează aparte. Pentru fiecare tip de amortizor sunt determinate valorile maxime ale amplitudinii de rezonanță cu care se compară diagramele imprimate. Pentru acest stand parametrul de evaluare a masei insuspendate este amplitudinea oscilațiilor de rezonanță. Dacă amplitudinea este mai mică de 50 mm (dimensiunea A) (fig. 25.49.), amortizorul este în stare tehnică bună, iar dacă depăşeşte 50 mm (dimensiunea B) amortizorul trebuie reparat.

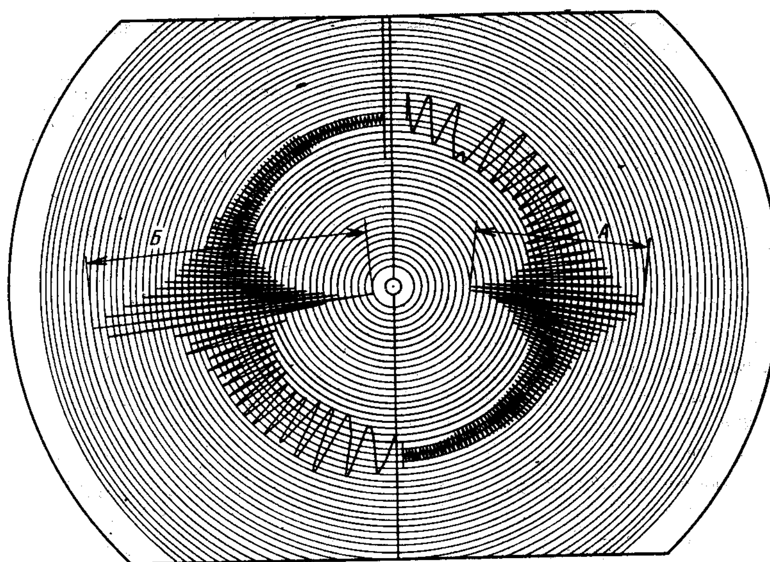



**Fig25.49 Diagrama de verificare a amplitudini amortizorului**:
A-amortizorul în stare bună; B-amortizor deteriorat.

La lipsa acestor standuri verificarea amortizoarelor din faţă şi spate se face la estacadă sau canalul de vizitare, apăsând de câteva ori automobilul pe barele de protecţie din faţă şi spate. La amortizoarele în stare tehnică bună numărul de amplitudini nu trebuie să depăşească cifra trei.

Defectele de bază ale amortizorului sunt:

*Scurgerile de lichid* cauzat de:

- deteriorarea sau uzarea etanşărilor, care se schimbă;
- uzarea tijei pistonului, care se schimbă;
- nivelul majorat de lichid.

*Rezistența insuficientă a amortizorului la cursa de destindere* din cauzele:

- deteriorării supapei de extindere;
- nivelului insuficient de lichid;
- uzării pistonului;
- pierderii elasticității arcurilor supapelor.

*Rezistența insuficientă la cursa de comprimare* din cauzele:

- neetanşeității supapei de comprimare;
- impurităților în lichid;
- uzării sau distrugerii şaibelor supapei de comprimare.

*Zgomote şi bătăi în amortizor* cauzat de:

- uzarea bucşelor din cauciuc ale capurilor amortizorului;
- deteriorarea corpului amortizorului în urma loviturilor;
- blocarea tijei pistonului la deformarea cilindrului;
- slăbirea şuruburilor de fixare ale amortizorului.
-

## 39. Întreținerea tehnică şi repararea roților şi pneurilor

Dereglările de bază la exploatarea roților se manifestă prin: zgomote, încălzirea pneurilor roților, uzarea anormală a pneurilor.

*Roțile produc zgomote* din următoarele cauze:

- presiunii insuficiente în pneuri;
- uzurii anormale a pneurilor;
- rulmenților foarte strânşi sau deteriorați;
- slăbirii şuruburilor de fixare ale discului;
- deformării discului.

Lichidarea zgomotului se face prin aducerea presiunii în pneuri la normă, reglarea rulmenților, strângerea piulițelor şuruburilor, etc.

*Încălzirea excesivă a pneurilor* poate fi cauzată de:

- presiunea insuficientă;
- supraîncărcarea automobilului;
- deplasarea cu viteze sporite timp îndelungat.

*Uzarea anormală a pneurilor* poate fi cauzată de:

- presiunea incorectă în pneuri; dacă presiunea este joasă se uzează banda de rulare spre margini, iar la presiunea mare – la centru;
- montarea şi demontarea incorectă a pneurilor;
- modul de conducere a automobilului; la demaraj şi frânarea bruscă uzarea pneurilor este foarte intensivă;
- defectele în mecanismele de conducere şi frânare;
- modificările unghiurilor de stabilizare ale roților de direcție;

Permutarea pneurilor la timp duc la majorarea duratei de utilizare. Permutarea se face după un anumit kilometraj parcurs de automobil şi după o anumită ordine (fig. 25.50.).

Întreținerea roților constă în ungerea şi reglarea rulmenților, schimbarea cu locul a pneurilor, echilibrarea roților. Ungerea rulmenților se face cu unsoare consistentă după fiecare 20

... 60 mii km parcurşi în corespundere cu prescripţiile tehnice. Pentru aceasta se demontează rulmenţii, se spală cu petrol, apoi se ung cu unsoare proaspătă.

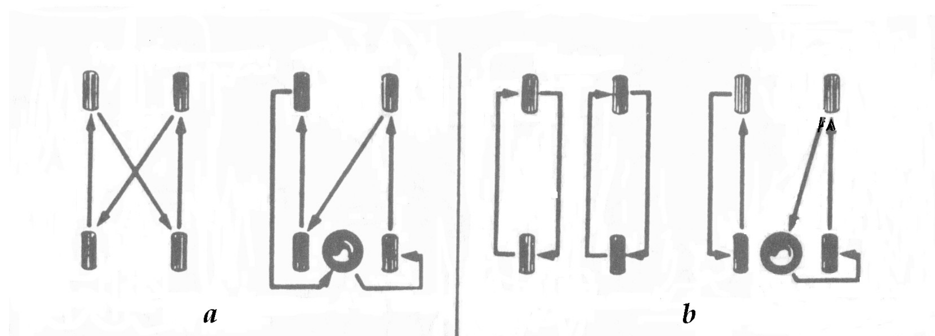



**Fig.25.50 Scheme de permutare a pneurilor:**
a-cu carcasa pe diagonală; b-cu carcasa radială.

*Reglarea rulmenţilor butucilor roţilor din faţă* la automobilele cu puntea motoare în spate se face după controlul jocului. Controlul jocului în rulmenţi se face prin utilizarea comparatorului. La jocul peste 0,10 ... 0,15 mm rulmenţii trebuie de reglat.

Ordinea de reglare este următoarea:

- se ridică roata din faţă, se scoate şplintul (dacă este) şi se defiletează piuliţa; la unele automobile piuliţa trebuie schimbată;
- se înfiletează piuliţa la momentul se strângere 20 Nm, învârtind roata în ambele sensuri pentru autoinstalarea rulmenţilor conici;
- de eliberat puţin piuliţa şi din nou de-o strâns la momentul 6,8 Nm, apoi se slăbeşte la 20 ... 25 $^{0}$ şi se fixează;
- reglarea este corectă la prezenţa jocului necesar şi rotirea liberă, fără încălzire la deplasare.

*Balansarea roţilor* prezintă o deosebită importanţă pentru automobilele care se deplasează cu viteze sporite. Roţile neechilibrate conduc la uzarea anormală a pneurilor şi rulmenţilor.

Echilibrarea roţilor se face atât static, cât şi dinamic. Echilibrarea statică se poate de executat direct la automobil pe butucul roţii din faţă. În acest scop se ridică roata, se slăbesc piuliţele butucului şi se fixează roata care trebuie echilibrată. Se învârte roata după acele ceasornicului până la oprire. Cu creta se face un semn pe flancul pneului în partea superioară, care trece prin axa de rotire. Acelaşi procedeu se repetă prin rotirea în sens opus, făcând semnul doi. Distanţa medie dintre aceste repere indică locul mai greu în partea diametral opusă. Pentru a echilibra partea mai grea de la linia medie, echidistant se amplasează pe jantă masele de balansare. Controlul se face prin izbirea roţii. Dacă după oprire masele se dispun mai jos ca axa de rotaţie, înseamnă că masele nu sunt destule pentru a echilibra roata. Roata se consideră echilibrată dacă semnele ocupă poziţii indiferente la oprirea roţii.

Pentru autovehicule se utilizează mase de balansare de 20, 40, 60, 80 g.

Echilibrarea dinamică se face la standuri de echilibrat, care indică valorile maselor de echilibrare şi locul lor de dispunere.

*Reglarea unghiurilor roţilor de direcţie.* Se verifică şi se reglează atunci când au fost reparate sau au fost schimbate piesele în suspensii.

Cerinţele la reglarea unghiurilor sunt:

- presiunea normală în pneuri;
- jocul normal al rulmenţilor fuzetei şi lipsa bătăilor discului;
- lipsa jocului în articulaţiile sferice;
- jocul normal al volanului;
- volanul amplasat de deplasarea liniară.

Automobilele OPEL, VOKSWAGEN se încarcă pe ambele scaune din faţă cu câte 70 kg, cu roata de rezervă şi jumătate de rezervor de carburant.

La automobilele VAZ se încarcă 320 kg (4 x 70 kg) pe banchete şi 40 kg în portbagaj. Unghiurile de dispunere se controlează cu un dispozitiv optic. Unghiurile la automobilele VAZ cu puntea motoare în spate se reglează în următorul mod:

- unghiul de înclinare longitudinal 4o ± 30´ se reglează prin schimbarea şaibelor dispuse pe şuruburile de fixare ale axului braţului inferior la longeronul automobilului;
- unghiul de înclinare transversal $6^0$ 04´ nu se reglează;
- convergenţa (2 ... 4 mm) este distanţa dintre unul şi acelaşi punct din faţă şi spate al roţii; se reglează prin modificarea lungimilor barelor laterale ale mecanismului de transmitere a direcţiei cu manşoanele de prindere la braţele fuzetei.

*La automobilul OPEL ASCONA C* cu puntea motoare în faţă:

- unghiul de înclinare longitudinal (0 ... $-2^0$) nu se reglează;
- unghiul de înclinare transversal ($-1^0$ ... 15´) nu se reglează;
- convergenţa negativă ($0^0$·15″) se reglează în modul următor.

Se amplasează volanul la deplasarea liniară a automobilului.

Se reglează distanţa în ambele părţi ale braţelor de transmitere a direcţiei 325 mm de la capătul de fixare la caseta de direcţie până la piuliţa manşonului reglabil la suspensia Mc Pherson.

*La automobilele cu puntea motoare de direcţie în faţă* VAZ-2108; 2109 unghiurile se reglează în următorul mod:

- unghiul de înclinare longitudinal $1^0$ 30´ ±30″ se reglează cu şurubul superior excentric de fixare a suportului Mc Pherson la fuzetă;
- unghiul de înclinare transversal $0^0$± 30´ se reglează cu şaibele dispuse în ambele capete ale extensoarelor tiranţilor (două în faţă şi patru în spate);
- convergenţa 1,5 ± 1 mm se reglează prin modificare în ambele părţi ale braţelor de transmitere a direcţiei la fuzete.

Repararea anvelopei şi camerei de aer. Pe parcursul exploatării pneurilor apar defecte în anvelopă şi cameră. Defectele de bază în anvelopă sunt: uzarea protectorului, distrugerea carcasei etc. Pentru anvelope se folosesc două procedee de reparare: repararea locală şi aplicarea unui protector nou.

*Tehnologia reparaţiei anvelopei cu distrugeri locale* constă din următoarele operaţii: curăţirea şi spălarea; pregătirea sectoarelor distruse; aplicarea adezivului şi uscarea; astuparea defectului; vulcanizarea; prelucrarea locului vulcanizat şi verificarea.

Spălarea şi curăţirea se face în apă caldă într-o baie sau maşina de spălat, utilizând răzuitoare şi perii. După spălare anvelopa se usucă într-un cuptor cu aer cald la temperatura nu mai joasă de 40ºC pe parcursul a 2 h.

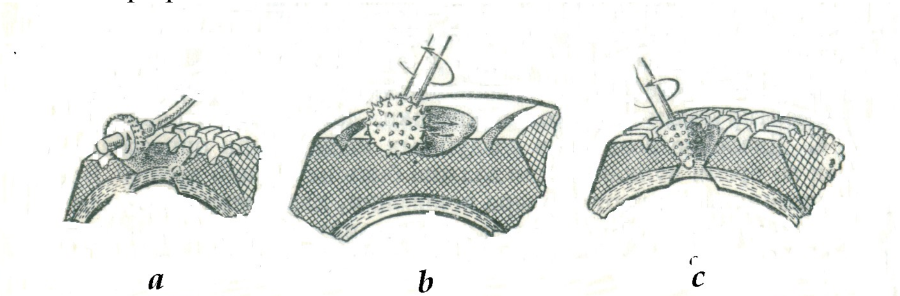



**Fig.25.51 Metode de prelucrare a defectelor locale ale protectorului:**
a-prelucrarea cu peria din sârmă; b-prelucrarea cu freză sferică; c-prelucrarea cu freză conică

Pregătirea sectoarelor distruse constă în îndepărtarea corpurilor străine din anvelopă. Se taie sectorul distrus dându-i o formă determinată. Sectoarele străpunse sau înfundate se taie sub forma de găuri în trepte. Prelucrarea locurilor pentru reparare se face pentru a mări rugozitatea suprafeţelor de aderare mai bună a materialelor de reparat. Prelucrarea se face cu discuri din sârmă, cu freze rotunde sau conice fixate la capătul unui arbore flexibil al maşinii mobile de frezare (fig. 25.51.). După prelucrarea cu periile sau freze pneul se curăţă de praf de cauciuc.

Aplicarea adezivului se face de două ori: primul strat cu concentrația 1 : 8 (o parte de cauciuc brut şi opt de benzină) şi stratul doi cu concentrația 1 : 5. După aplicarea primului strat se usucă anvelopa într-o sobă la temperatura de 30 ... 40ºC pe parcursul a 25 ... 30 min.; după aplicarea stratului doi se usucă pe parcursul a 35 ... 40 min. Astuparea defectului anvelopei se face cu plasturi adezive sau prin utilizarea manşetelor tăiate din anvelope vechi. Aceste materiale se folosesc dacă au fost distruse mai mult de două rânduri de cord. Materialele de reparat şi locul defectului se tratează cu adezivi. Fiecare strat trebuie bine tasat cu o rolă.

Vulcanizarea se execută pentru a căpăta o bună aderare a materialului la defect. Pentru vulcanizare se folosesc dispozitive cu încălzirea cu vapori sau aer la temperatura de 143 ± 2ºC. Presiunea aerului în sacii cu aer nu trebuie să depăşească 0,5MPa (5 bar). Timpul de încălzire depinde de dimensiunea anvelopei şi constituie de la 60 ... 150 min. la încălzirea în ambele părți şi 60 ... 100 min. la încălzirea dintr-o parte.

Prelucrarea pneului după vulcanizare constă în examinarea minuțioasă şi tăierea resturilor de cauciuc cu piatra abrazivă mobilă.

Controlul constă în îndeplinirea cerințelor tehnice: suprafața nu trebuie să aibă umflături, urme de exfoliere a materialului utilizat, locuri care nu au fost vulcanizate etc.

*Tehnologia de reparație a camerei* include următoarele operații: tăierea defectului; prelucrarea locului de lipire; pregătirea petecului; aplicarea adezivului şi uscarea; aplicarea materialelor, vulcanizarea şi controlul calității lucrării.

Locul cu defect se taie cu foarfece de formă rotundă sau ovală. Dacă defectul este mai mare se taie un sector al camerei. Spărturile nu se taie. Locul de aplicare a petecului se şlefuieşte pe perimetru de 20 ... 25 mm.

Spărturile şi rupturile mici (până la 30 mm) se astupă cu cauciuc brut, iar pentru rupturile mai mari se utilizează petice din camere vechi de forma ovală sau rotundă. Partea interioară a petecului se şlefuieşte.

La suprafața defectului şi a petecului se aplică adeziv în două straturi cu concentrația 1: 8 şi 1:5 urmată de uscarea fiecărui strat la temperatura de 20 ... 30ºC pe parcursul a 20 min. Petecul este tasat la locul sau cu o rolă. Camera se lipeşte cu vulcanizatorul electric. Timpul de vulcanizare depinde de mărimea petecului. Spărturile şi peticele mici se vulcanizează 10 min., cele mai mari – 15 min., iar flanşele valvei cu aer – 20 min.

Prelucrarea locului vulcanizat se face prin şlefuire, apoi prin proba hidraulică şi vizual se verifică calitatea lucrării.

## 40. Dereglările de bază şi diagnosticarea sistemului de direcție

Dereglările de bază ale sistemului de direcție se manifestă prin: majorarea jocului volanului; rotirea dificilă a volanului; deplasarea instabilă a automobilului; zgomote în caseta de direcție; scurgeri de ulei etc.

*Jocul majorat al volanului* poate fi cauzat de:

- slăbirea şuruburilor de fixare ale casetei de direcție, care trebuie strânse;
- slăbirea piulițelor articulațiilor sferice, care se verifică şi se strâng;
- jocul majorat în articulațiile sferice, care trebuie schimbate;
- jocul majorat în rulmenții conici ai fuzetei, care trebuie reglați;
- jocul majorat în angrenaje, care trebuie de lichidat.

*Rotirea dificilă a volanului* se datorează:

- deformării mecanismului de transmitere a direcției, care trebuie schimbat;
- dispunerii incorecte a unghiurilor de stabilizare ale roților de direcție, care trebuie de controlat şi de reglat;
- jocului incorect în angrenajul casetei de direcție, care trebuie reglat;
- presiunii joase în pneurile din față, care trebuie de adus în normă;
- lipsei uleiului în caseta de direcție, care trebuie de adăugat;

- dezaxarea axei volantului cu a melcului care trebuie lichidată.

*Deplasarea instabilă a automobilului* cauzată de:

- dereglarea unghiurilor de stabilizare, care se verifică şi se reglează;
- jocul majorat al rulmenților roților de direcție, care trebuie de lichidat;
- locul majorat în angrenajul casetei de direcție care trebuie reglat;
- deformarea fuzetei, care se controlează şi se schimbă.

*Bătăi în sistemul de direcție* au loc din cauzele:

- jocului majorat în rulmenții fuzetei, care se reglează;
- jocului majorat a axei brațului oscilant, care se lichidează prin înlocuirea bucşelor întregului suport;
- slăbirii piulițelor de fixare a casetei de direcție, care trebuie strânse.

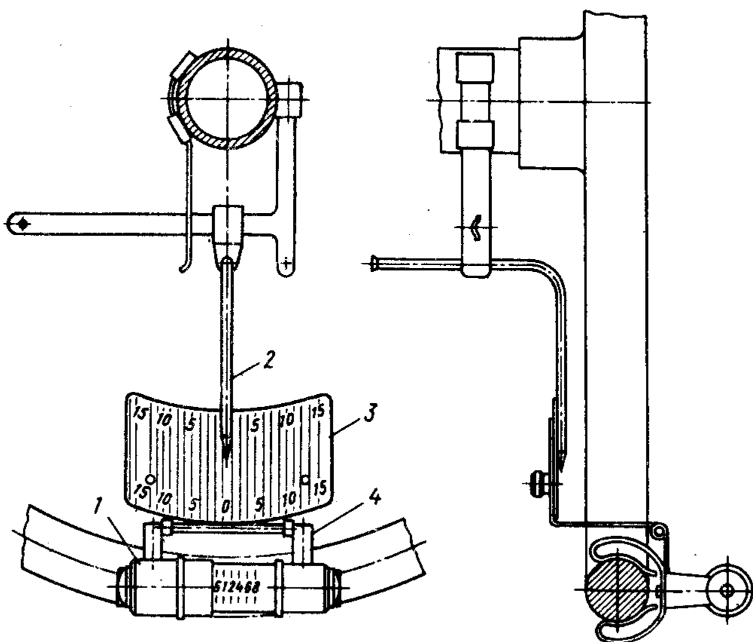
*Scurgerile de ulei* cauzate de:

- uzarea etanşării arborelui volanului şi a melcului care se schimbă;
- slăbirea fixărilor capacelor la caseta de direcție care trebuie strânse.

Diagnosticarea sistemului de direcție permite de a constata starea tehnică fără demontare şi constă în: determinarea jocului volanului; determinarea forței aplicate la volan şi a jocului în articulațiile sferice.

*Verificarea jocului la volan* se face în modul următor:

- se aduce automobilul pentru poziția de mers în linie dreaptă;
- se roteşte volanul spre dreapta apoi spre stânga până la pozițiile maxime în care se manevrează uşor fără să se întoarcă roțile;
- cu dispozitivul (fig. 25.52.) fixat la volan se determină jocul total, care nu trebuie să depăşească $10^0$ la autoturisme.




-

**Fig.25.52 Dispozitiv de controlat cursa liberă a volanului:**
1-dinamometru; 2-săgeata fixată la coloana de rulare; 3-scara gradată;4-fixator

*Determinarea forței aplicate la volan* se face cu acelaşi dispozitiv. Forța aplicată la volan cu roțile ridicate şi sistemul de conducere reglat constituie 8 ... 16 N.

*Jocul în articulațiile sferice* se controlează prin deplasarea articulațiilor de-a lungul axei. Se poate de utilizat un braț de apăsare şi un suport. Deplasarea axială nu trebuie să depăşească 1,0 ... 1,5 mm. Deplasarea constată că pastilele articulației nu sunt înclinate. Se controlează starea protectoarelor praf, .care se schimbă.

## 41. Întreţinerea tehnică şi reglările sistemului de direcţie

Ungerea casetei de direcţie se face, ca regulă, cu ulei de transmisie, respectând periodicitatea prescrisă. Periodic se controlează nivelul uleiului şi la nevoie se completează. Articulaţiile sferice se gresează cu unsoare consistentă introdusă sub presiune.

*Reglarea mecanismului de acţionare a direcţiei* depinde de tipul constructiv al acestuia. Controlul şi reglarea jocului în rulmenţii melcului se face în modul următor:

- se instalează poziţia volanului la deplasarea liniară a automobilului;
- se întoarce volanul în ambele părţi şi se verifică dacă nu s-a schimbat distanţa dintre caseta de direcţie şi capătul axului volanului;
- pentru reglarea jocului în rulmenţi volanul se întoarce la 1 ... 1,5 rotaţii spre stânga, se defiletează şuruburile capacului inferior 17 (fig. 21.3.) şi se goleşte caseta de ulei;
- demontând capacul se scoate o garnitură de reglaj sau se schimbă cu una mai subţire;
- după instalarea capacului din nou se verifică jocul axial al rulmenţilor;
- la lipsa jocului se alimentează caseta cu ulei şi se verifică forţa aplicată la volan.

*Reglarea jocului în angrenajul melc-rolă* are loc în următorul mod:

- se demontează articulaţia sferică a levierului şi se eliberează de la bara centrală şi laterală;
- deplasând levierul se verifică jocul în angrenajul melc-rolă;
- la deplasarea volanului la $30^0$ în ambele părţi de la poziţia de mers înainte, nu trebuie să se simte jocul levierului; dacă jocul se simte, se slăbeşte piuliţa 3 şurubului de reglare şi ridicând puţin şaiba de stopare se înfiletează şurubul până la lichidarea jocului; se strânge piuliţa 3, reţinând cu şurubelniţa şurubul de reglaj;
- dacă după control levierul nu are joc liber se fixează articulaţia sferică.

*Reglarea jocului în angrenajul cu cremalieră* se face în următoarea ordine:

- de amplasat sistemul de direcţie la deplasarea liniară;
- de înşurubat capacul filetat cu arc, care apasă cremaliera la pinion aproximativ la $20^0$;
- de făcut proba în mişcare.

Dacă roţile de direcţie nu revin la poziţia de deplasare liniară (medie) apoi capacul puţin se slăbeşte.

## 42. Constatarea tehnică şi repararea sistemului de direcţie

Înainte de reparare se demontează mecanismele de acţionare şi transmitere a direcţiei de la automobil. .Dacă este necesar de scos numai mecanismul de acţionare; se slăbesc şuruburile de fixare a casetei de direcţie şi a cuplajului elastic la axa volanului şi se demontează articulaţia sferică a levierului de la mecanismul de transmitere a direcţiei.

Demontarea mecanismului de transmitere a direcţiei se face prin:

- scoaterea şplinturilor piuliţelor braţelor de fixare la fuzete;
- scoaterea bolţurilor sferice ale articulaţiilor din locaşurile lor;
- scoaterea şplinturilor piuliţelor de fixare ale braţelor laterale şi mediu de la levier şi braţul oscilant şi respectiv a bolţurilor sferice.

După demontare se controlează starea protectoarelor de praf ale articulaţiilor, care se schimbă dacă sunt deteriorate. După jocul radial şi axial se determină starea tehnică a articulaţiilor sferice; dacă se simte un joc majorat sau în interior au pătruns murdării, nisip, suprafaţa bolţului este atacată de corozie sau complet sau uzat pastilele lui apoi se schimbă complet articulaţia. Braţul oscilant se demontează de la articulaţiile braţului lateral şi mediu şi cu un dispozitiv se scot bolţurile sferice. Se demontează suportul braţului oscilant de la longeron. După constatarea tehnică bucşele braţului uzate se schimbă, iar axul ovalizat sau deteriorat cu deformări la fel se schimbă.

*Defectele de bază în caseta de direcţie şi procedeele de recondiţionare* sunt:

- fisuri sau ruperea flanşei de prindere; se prelucrează pe adâncimea de 4 mm, se încarcă cu metal cu sudură electrică, urmată de polizare până la nivelul materialului de bază;
- alezajul uzat sub rulmenţii melcului se recondiţionează prin înbucşare, după care se prelucrează la cota nominală;
- axul asamblat cu melcul poate avea următoarele defecte: uzarea, ştirbirea şi exfolierea suprafeţei active a melcului, care determină înlocuirea lui;
- uzarea suprafeţelor conice ale melcului pentru rulmenţi, care se şlefuiesc urmată de cromarea dură şi şlefuirea la cota nominală.

*Axul cu rolă a levierului* are următoarele defecte:
- ştirbirea, exfolierea rolei, care duce la înlocuirea ei;
- filetul de reglaj uzat cu mai mult de două spire rupte duce la înlocuirea axului;
- fusurile uzate se recondiţionează prin cromare şi prelucrarea la cota nominală.

*Levierul de direcţie* poate prezenta următoarele defecte:
- deformări, care se îndreaptă;
- uzarea canelurilor, care duc la înlocuirea lui.

## 43. Dereglările sistemului de frânare şi întreţinerea lui

**Dereglările de bază în sistemul de frânare** şi metodele de lichidare sunt următoarele: frânarea insuficientă; frânarea incompletă a roţilor; frânarea unei roţi, când pedala este eliberată; automobilul duce într-o parte la frânare; zgomote în frâne, etc.

*Frânarea insuficientă* poate fi cauzată de:
- scurgerii lichidului de frânare din cilindrii roţilor din faţă şi spate, care trebuie lichidate prin înlocuirea pieselor uzate, spălarea şi uscarea saboţilor, amorsarea comenzii hidraulice;
- prezenţa aerului în acţionarea hidraulică, care trebuie amorsat;
- deteriorarea manşetelor pompei centrale, care trebuie schimbate;
- deteriorarea furtunurilor, care trebuie înlocuite.

*Frânarea incompletă a roţilor* poate avea loc din cauzele:
- lipsei cursei libere a pedalei frânei, care trebuie reglată;
- îmbâcsirea cu impurităţi ale găurilor de compensare cu lichid a pompei centrale, care se curăţă şi se suflă cu aer;
- umflării manşetelor pistoanelor pompei centrale în urma pătrunderii în lichid a benzinei, uleiurilor minerale, care necesită spălarea sistemului de frânare şi înlocuirea pieselor deteriorate, suflarea cu aer comprimat;
- blocării pistonului pompei centrale, care se controlează şi la necesitate de schimbat pompa centrală.

*Frânarea unei roţi la eliberarea pedalei* poate fi cauzată de:
- slăbirea sau ruperea arcurilor de revenire a saboţilor, care trebuie schimbate;
- blocarea pistoanelor pompei centrale în urma coroziunii sau îmbâcsirii cu impurităţi, care necesită demontarea, curăţirea şi spălarea pieselor, schimbarea pieselor deteriorate sau a cilindrului în ansamblu;
- umflarea manşetelor cilindrilor roţilor la pătrunderea în lichid a lubrifianţilor, care necesită schimbarea inelelor de etanşare, spălarea acţionării hidraulice a frânelor;
- lipsa jocului între saboţi şi tamburul de frânare, care trebuie de lichidat prin reglare;
- schimbarea poziţiei etrierului faţă de discul de frânare în urma slăbirii fixărilor, care se strâng sau se înlocuiesc piesele defectate;
- bătaia radială a discului de frânare (peste 0,15 min.), care necesită şlefuirea sau înlocuirea lui.

*Automobilul duce într-o parte la frânare* din următoarele cauze:
- scurgerea lichidului într-un cilindru al roţii, care trebuie schimbat;

- înfundării unei conducte de lichid în urma deformării, care trebuie suflată cu aer sau schimbată;
- diferenţei de presiune în pneuri, care trebuie adusă în normă;
- dispunerii incorecte a unghiurilor de stabilizare ale roţilor, care trebuie reglate;
- pătrunderii la suprafaţa garniturilor a uleiului, care trebuie spălate şi uscate;
- deteriorării regulatorului de presiune, care trebuie schimbat.

*Zgomote la frânare* din cauzele:
- slăbirii arcurilor de revenire ale saboţilor, care se verifică sau se schimbă;
- ovalizării tamburului, care se curăţă cu hârtie abrazivă sau se strunjeşte;
- pătrunderii uleiului la suprafaţa garniturilor, care se spală, se usucă şi se lichidează scurgerile lichidului de frânare;
- uzării peste măsură a garniturilor de saboţi, care se schimbă.

Întreţinerea tehnică a sistemului de frânare constă în executarea operaţiilor de întreţinere zilnică, de control a frânelor în mişcare, lichidarea scurgerilor lichidului de frânare.

Periodic se reglează cursa liberă a pedalei de frânare şi a jocului între saboţi şi tambur, etc. Indicii de bază ai stării sistemului de frânare este calea de frânare; frânarea concomitentă a tuturor roţilor şi frânarea efectivă a frânei de parcare. Frâna de parcare trebuie să reţină automobilul pe loc la panta de 25 % timp nelimitat. Înainte de reglările sistemului de frânare trebuie de lichidat scurgerile lichidului de frânare prin strângerea îmbinărilor şi schimbarea pieselor deteriorate, amorsarea sistemului de frânare; de controlat servomecanismul vacuumatic.

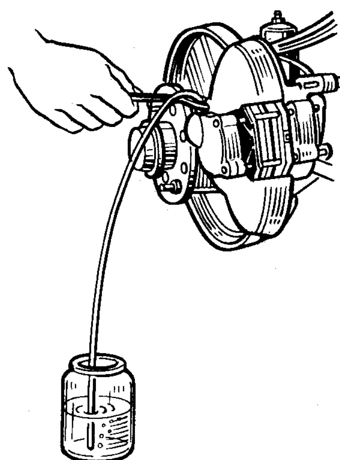


**Fig.25.53 Amorsarea acţionării hidraulice a frânelor**

*Amorsarea comenzii hidraulice a frânelor* se face în modul următor:
- se curăţă rezervorul şi se umple cu lichid de frânare;
- se îmbracă la supapa cilindrului de evacuare a aerului un furtun de cauciuc (fig. 25.53.) pentru scurgerea lichidului şi capătul se introduce într-un vas străveziu umplut pe jumătate cu lichid de frânare;
- se apasă de 3 ... 5 ori pedala de frânare cu interval de 2 ... 3 s pentru a forma presiunea lichidului;
- ţinând apăsată pedala se defiletează supapa la ½ din rotaţie;
- după ce pedala a atins podeaua se înfiletează supapa şi procedeul se repetă până când lichidul se va scurge fără bule de aer.

Amorsarea se face la început la un circuit, apoi la altul, începând cu cilindrii roţilor din spate.

*Controlul funcţionării servomecanismului vacuumatic* se face în următorul mod:
- se apasă pedala de 5 ... 6 ori când motorul nu funcţionează pentru a căpăta aceeaşi presiune în ambele cavităţi ale diafragmei (aproape de cea atmosferică);
- ţinând pedala apăsată se porneşte motorul;

- la instalația în regulă pedala se va sprijini în podea;
- dacă aceasta nu are loc, se scoate furtunul de vacuum şi se controlează prezența vacuumului.

*Cursa liberă a pedalei de frânare* când motorul nu funcționează, constituie 3 ... 5 mm. Reglarea se face prin deplasarea conectorului 10 (fig. 22.6.) a semnalului stop. Conectorul se instalează în aşa mod ca tamponul să se sprijine în pedală, iar cursa liberă să fie 3 ... 5 mm. În această poziție se strâng piulițele 8 şi 9.

*Reglarea jocului între saboți şi tambur* se face în modul următor:

- se apasă pedala frânei cu forța de 10 ... 12 kg, ca să se asigure atingerea garniturilor de tambur;
- ținând saboții apăsați se întorc excentricii în sensuri opuse până când se vor atinge de saboți;
- se eliberează pedala şi se întorc excentricii în sens opus aproximativ la $20^0$, instalând în aşa mod jocul necesar dintre garnituri şi tambur;
- brusc se apasă pedala frânei de 3 ... 4 ori şi eliberând-o se verifică rotirea liberă a roților suspendate.

*Frâna de parcare* trebuie să rețină automobilul pe o pantă de 20 ... 25° sau să se cupleze după deplasarea manetei peste 4 ... 5 dinți ai clichetului.

Ordinea de reglare este următoarea:

- se trece maneta în partea extremă de jos;
- se slăbeşte contrapiulița 9 (fig. 14.13.) a dispozitivului de întindere şi cu piulița 8 se întinde cablul în aşa mod ca cursa manetei pe sectorul clichetului să constituie 4 ... 5 dinți cu forța de 40 kg/f.

Controlul reglării corecte a frânei de lucru se face pe un traseu plat de 5 ... 6 km la care frâna nu se utilizează. După parcurgerea acestei distanțe se opreşte automobilul şi prin palpare se verifică încălzirea tamburului, care nu trebuie să provoace arsuri.

## 44. Repararea sistemului de frânare

Defectele de bază ale frânei cu saboți interiori şi tambur sunt: uzarea garniturilor de frânare, ruperea arcurilor de revenire, ovalizarea tamburului.

Aceste defecte nu pot fi înlăturate prin reglări, de aceea frâna trebuie de scos de la automobil şi demontată.

*Garniturile se schimbă* dacă nitul are capul înecat mai puțin de 0,5 mm, iar garniturile lipite sunt uzate peste 80 % din grosime (1,5 ... 2,0mm).

Înainte de nituire se curăță partea metalică a sabotului de murdării şi rugină şi se controlează suprafața cu un şablon. La suprafața pregătită se strâng garniturile şi din partea metalică se găuresc, apoi găurile se lărgesc. Niturile pot fi din aluminiu sau cupru.

Se poate utiliza şi tehnologia de lipire a garniturilor cu adezivi:

- se şlefuiesc suprafețele garniturii şi a sabotului, se degresează cu acetonă;
- se aplică un strat de adeziv care se usucă 10 ... 12 min. la temperatura mediului;
- se aplică stratul doi, care se usucă;
- apoi garniturile se strâng într-un dispozitiv şi se introduc într-o sobă cu temperatura de 180 ... $200C^0$ timp de 45 min.

*Tamburul ovalizat* cu zgârieturi adânci se strunjeşte în limita admisibilă (nu mai mult de 1,5 mm), apoi se şlefuieşte. Zgârieturile mai mici se înlătură cu hârtie abrazivă. Respectiv, după reparare se schimbă şi garniturile de saboți. Se verifică elasticitatea arcurilor de revenire. Ele nu trebuie să aibă deformări la aplicarea forțelor de întindere: 35 kgf. cele inferioare şi 42 kgf. cele superioare. Arcurile rupte se înlocuiesc.

*Frânele disc* după demontare, spălare şi uscare se examinează minuțios. Dacă la suprafața pistonului şi a cilindrului sunt urme de uzuri se schimbă cilindrul împreună cu pistonul.

Dacă se extrage pistonul din cilindru trebuie de schimbat garnitura din canelul inelar al cilindrului şi protectorul praf. Se verifică bătaia radială a discului (0,15 mm). Dacă bătaia este mai mare discul se strunjeşte în limita admisibilă, apoi se şlefuieşte. Dacă se repară un disc se schimbă şi discul din partea cealaltă.

*Defectele în comanda hidraulică a frânelor* pot fi:

- ovalizarea diametrelor interioare ale cilindrilor pompei centrale şi ale roţilor care se alezează la cota de reparaţie, utilizându-se la montare manşete majorate;
- înlocuirea corpurilor cilindrilor are loc dacă au crăpături sau rupturi de orice poziţie şi natură şi dacă diametrul interior este uzat peste limita admisibilă;
- conductele cu spărturi se înlocuiesc sau se confecţionează altele din acelaşi material; la montare nu trebuie să atingă părţile automobilului.

## 45. Întreţinerea tehnică şi repararea caroseriei şi a cadrului

Spălarea caroseriei trebuie executată regulat: înainte de spălare trebuie de îndepărtat urmele de insecte. La spălare se utilizează perii moi fixate la capătul furtunului. Nu se admite de ros suprafeţele vopsite. La spălarea caroseriei trebuie utilizate mijloace de spălat sub formă de şamponuri, după care suprafaţa trebuie clătită. Pentru protejarea suprafeţelor lăcuite în apă se adaogă conservanţi. Nu se admite de spălat şi uscat caroseria sub razele solare, din cauză că urmele uscate greu se înlătură.

Întreţinerea suprafeţelor vopsite se face prin conservarea, lustruirea, înlăturarea urmelor de asfalt, de materiale de construcţie, etc.

Conservarea regulată asigură pe un timp mai îndelungat culoarea iniţială şi luciul vopselei. Conservanţii protejează suprafeţele după fiecare spălare 2 ... 3 săptămâni. De utilizat numai conservanţi în bază de ceară. Lustruirea se utilizează atunci când culoarea vopselei se întunecă la acţiunea prafului, gazelor de eşapament, soarelui şi ploilor. Trebuie de renunţat la utilizarea mijloacelor de lustruit cu acţiune chimică puternică. Lustruirea se face pe sectoare mici pentru a evita uscarea lor; suprafeţele mate nu necesită lustruire. Urmele de asfalt proaspete se înlătură cu o cârpă înmuiată în benzină. Bine se înlătură urmele de asfalt şi cu conservanţi. Urmele materialelor de construcţii se înlătură cu substanţe calde şi mijloace de spălat. După spălare suprafeţele se clătesc cu apă.

*Conservarea portmotorului* se face pentru a evita distrugerile corosive. Înainte de spălarea motorului, se acoperă generatorul, demarorul şi rezervoarele din masă plastică cu o peliculă din polietilenă. După conservare în urma arderii masticului poate apărea miros. După aplicarea masticului de curăţat toate articulaţiile care se tratează cu pastă din molibden.

Conservarea podelei caroseriei se face preferat înaintea iernii. În locurile distruse de pietre se acumulează murdării, nisip, săruri. Dacă nu se înlătură aceste murdării, podeaua nu se usucă şi apar distrugeri corosive. Conservarea se face cu masticuri speciale.

Repararea caroseriei accidentate se execută în condiţiile staţiilor de întreţinere tehnică specializate.

Lichidarea zgârieturilor neesenţiale în caroserie se pot executa şi de sine stătător. Dacă zgârieturile de pe suprafaţă nu au ajuns la metal, lichidarea se face foarte simplu. Cu o hârtie abrazivă fină se înlătură urmele de vopsea şi ceară, urmată de spălare cu apă curată. Cu o pensulă mică se vopseşte zgârietura în câteva straturi până la nivelul suprafeţei de bază. Se lasă vopsită timp de 2 ... 3 săptămâni pentru polimerizare, apoi se şlefuieşte cu o pastă fină, după care se acoperă cu ceară.

Dacă zgârietura a atins metalul, apoi se procedează în modul următor:

- cu vârful cuţitului se scobeşte din zgârietură urmele de coroziune;
- se vopseşte ca să nu se răspândească coroziunea;
- cu un şpaclu din cauciuc se chituieşte;

- înainte ca chitul să se întărească, se acoperă degetul cu o cârpă moale din bumbac, se înmoaie în dizolvant şi se prelucrează suprafaţa chituită;
- după întărirea chitului suprafaţa se vopseşte.

Defectele de bază ale cadrului sunt: deformări, crăpături în longeroane şi traverse, slăbirea îmbinărilor nituite, dereglarea amplasării corecte la cadru a motorului şi agregatelor transmisiei. Aceste defecte apar la exploatarea automobilului la sarcini care depăşesc cele admisibile şi în condiţii rutiere grele.

Prin examinarea cadrului se pot determina modificările geometrice ale formei şi dimensiunilor, prezenţa crăpăturilor, deformările în longeroanele şi traversele cadrului, starea fixărilor la cadru a suspensiilor, amortizoarelor, etc.

*Verificarea formei geometrice* se poate de executat prin măsurările dimensiunilor din faţă şi spate a cadrului; diferenţa dintre măsurări nu trebuie să depăşească 4 mm.

*Deformarea longitudinală a longeroanelor* se verifică prin măsurările pe diagonală între traverse; lungimea diagonalei pe toate sectoarele controlate trebuie să fie aceiaşi (se admite abaterea până la 5 mm).

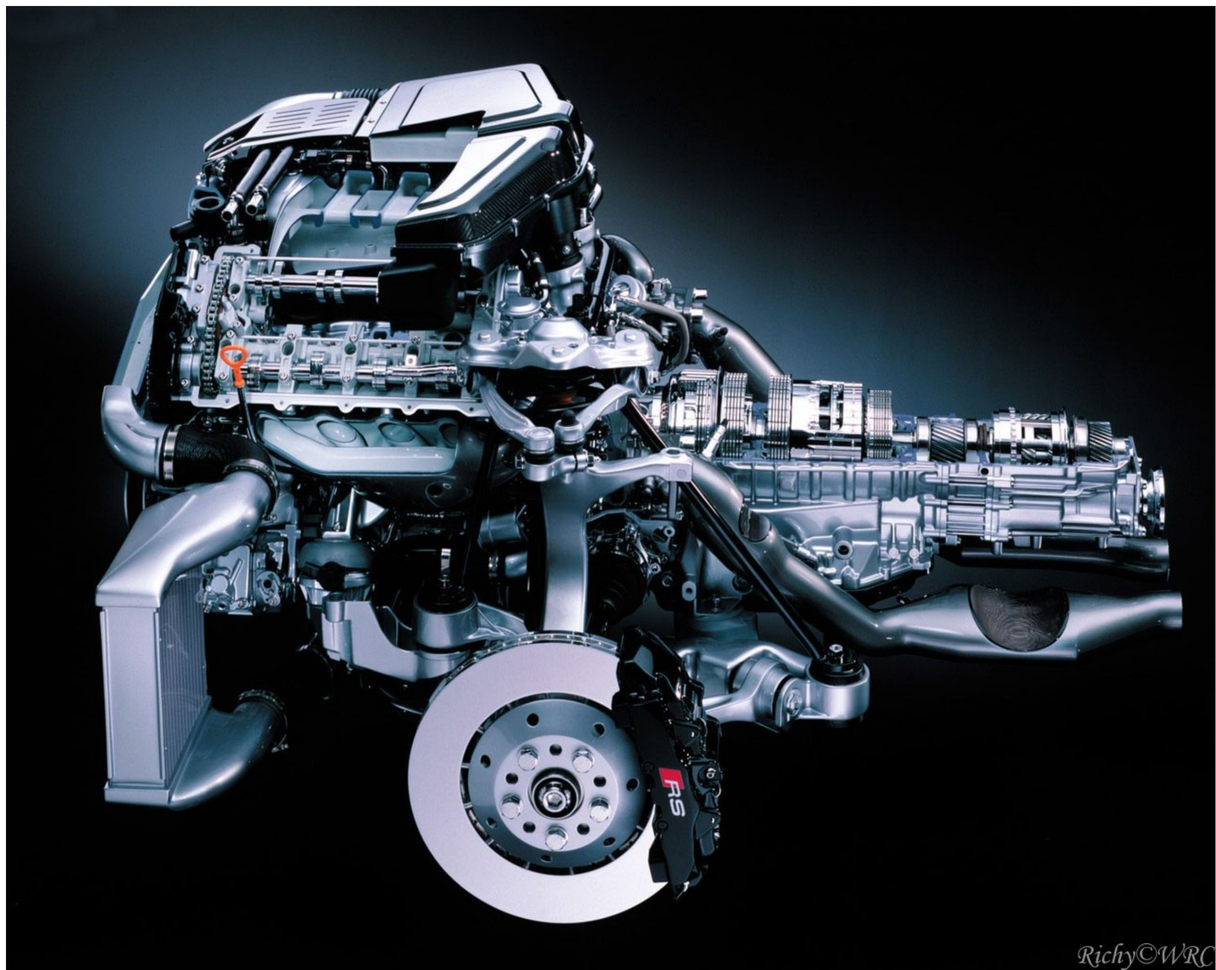
*Dispunerea corectă a punţilor* se determină prin măsurările dintre centrele axelor roţilor din faţă şi spate din ambele părţi; abateri la măsurări nu se admit.

Deformarea cadrului sau a pieselor lui se înlătură prin îndreptarea la rece la o presă sau cu un dispozitiv. Crăpăturile în cadru se înlătură prin sudare şi utilizarea pieselor de consolidare. Niturile slăbite se înlocuiesc.

# BIBLIOGRAFIA

1. Atanasiu N., Atanasiu E. Tinichighiu vopsitor auto. –Bucureşti, 1998.
2. .Avtomobili VAZ-2108 -2109 Rukovodstvo po tehniceskomu obslujivaniu i remonta – Moskva, 2000.
3. Avtomobili VAZ-2105. –Moskva, 1996.
4. Avtomobili Volga GAZ 24.10 Ustroistvo i obslujivanie. –Moskva, 1995.
5. Audi 80 Ustroistvo, tehniceskoe obslujivanie i remont. –Kaunas, 1994.
6. Beriuzovski B.A. Rukovodstvo po obslujivaniu i remontu. VAZ 2108, -2109. –Moskva, 1992.
7. BMW 7 Ustroistvo, tehniceskoe obslujivanie i remont. –Kaunas, 1997.
8. Cijkov Iu. Electrooborudovanie abtomobilei. –Moskva, 1993.
9. Ciumacenko Iu i dr. Avtoslesari. –Rostov-na-Donu, 2004.
10. Ciumacenko Iu i dr. Avtomobilinîi praktikum. –Rostov-na-Donu, 2002.
11. Kocenkov A. Ustroistvo avtomaticesckih korobok peredaci i transmisii. –Rostov-na-Donu, 2003.
12. Mihailovski E. I dr. Ustroistvo avtomobilei. –Moskva, 1979.
13. Mercedes Benz seria W 123. –Moskva, 1995.
14. Ostrovțev A. Avtomobili. –Moskva, 1976.
15. Opel Senator/Monza Ustroistvo, tehniceskoe obslujivanie i remont. –Kaunas, 1995.
16. Opel Vectra/Calibra. Ustroistvo. Obslujivanie. Remont. –Vilnius, 1996.
17. Opel Ascona C. Ustroistvo. Obslujivanie. Remont. –Vilnius, 1998.
18. SAAB 90, 99. Rukovodstvo po remontu i obslujivanie. –Sanct-Peterburg, 1995.
19. Stratulat N., Vasile V. Automobilul pe înțelesul tuturor. –Bucureşti, 1991.
20. Sava I., Popa M. Tinichighiu vopsitor auto. –Bucureşti, 1998.
21. Sistemî vprîska topliva. –Moskva, 2000.
22. Ross Tveg. Sistemî vprîska benzina. –Moskva, 1999.
23. Frățila Gh., Frățila M., Samoila St. Automobile. Cunoaştere, întreținere, reparare. –Bucureşti, 2005.

# CUPRINS


RS
Richy©WRC



